دكتور حلمى الفيل



الذكاء المنظومى

فى نظرية العبء المعرفى

مكتبة الأنجلو المصرية

الذكاء المنظومى
فى
نظرية العبء المعرفى

د / حلمي الفيـل

مدرس بقسم العلوم التربوية والنفسية

كلية التربية النوعية - جامعة الإسكندرية

مكتبة الأنجلو المصرية

بطاقة فهرسة

الفيل ، حلمى .
الذكاء المنظومى فى نظرية العبء المعرفى
تأليــف الدكتور حلمى الفيل
١٧× ٢٤ ســم

١ - الذكاء
أ- العنوان

رقــم الإيداع :٢٠١٤/١٥٥٩٩ تصنيف ديوى :١٥٣
ISBN : ٩٧٨-٩٧٧-٠٥-٢٩١٢-٦

طبع فى جمهورية مصر العربية بمطبعة محمد عبد الكريم حسان
مكتبــة الانجلـو المصريــة ١٦٥ شارع محمد فريد القاهرة – مصر
تليفون : ٢٣٩١٤٣٣٧ (٢٠٢) ؛ فاكس : ٢٣٩٥٧٦٤٣ (٢٠٢)
E-mail : angloebs@anglo-egyptian.com
www.anglo-egyptian.comWebsite :

بسم الله الرحمن الرحيم

«إِنَّ الذينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ إِنَّا لا نُضِيعُ أَجْرَ مَنْ أَحْسَنَ عَمَلا »

سورة الكهف الآية (٣٠)


MOHAME
KHATAB

كلمة شكر وتقدير

يُعد هذا الكتاب أحد ثمرات رسالة الدكتوراه الخاصة بالمؤلف، وعليه يَشكر المؤلف أساتذته الذين أشرفوا على الرسالة ويدين لهم بكل فضل علمي وغير علمي وهم:-

أ.د / سامية لطفى الأنصارى

أ.د / حسن حسيني جامع

د / شهيرة عبد الهادي

المؤلف

إهـــداء

إلى المعين الذى لا ينضُب .... أساتذتي الأفاضل

إلى مصدر قوتي .... أبي

إلى معلمتي الأولى .... أمي

إلى نفس خُلقت من نفسي .... زوجتي

إلى مداد أثري وأملي .... ابني

إلى كل من دعمني وساندني ...... إخوتي

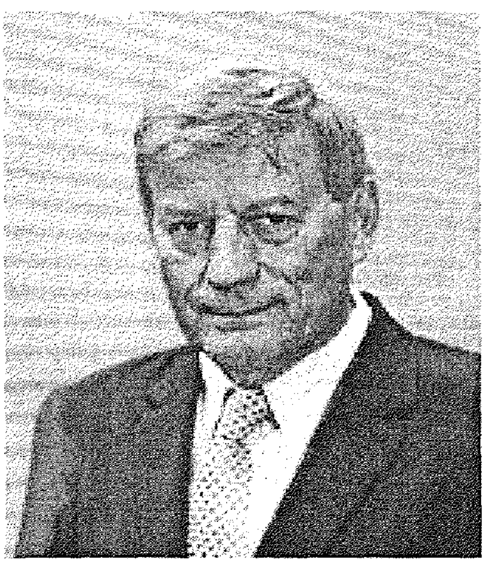
إلى الباحثين عن الحقيقة.................. شباب الباحثين

إليكم جميعًا أهدي هذا الكتاب......،،

المؤلف

" يمثل الذكاء المنظومي المستوي الأرقي من نظرية (جاردنر) للذكاءات المتعددة "

Hämäläinen & Saarinen (2007)



Raimo Hämäläinen



Esa Saarinen

رائدا الذكاء المنظومي فى العالم

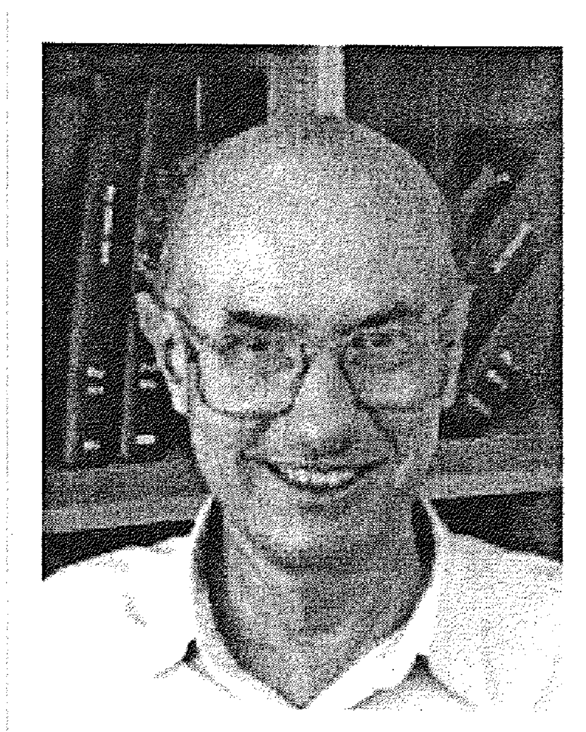
Systems Analysis Laboratory

Helsinki University of Technology

"إن نجاح نظرية العبء المعرفى كنظرية تعليمية يعتمد على فهمنا لطبيعة العمليات المعرفية للمتعلم"

"الذاكرة طويلة المدى ليست مخزنًا للحقائق المنفصلة العشوائية ولكنها بناء مركزى للمعرفة ينمو ببطء"

(Sweller, J, 2010)



JohnSweller
رائد نظرية (العبء المعرفي)

مقدمة المؤلف:

« يُمكن لأى شخص أن يعيش ويُحقق نجاحاً مقبولاً بدون الذكاء اللفظى أو الوجدانى أو الذكاء ..... ولكن بدون الذكاء المنظومى سيتم فقدان أى إنسان»

Hämäläinen & Saarinen (2007)

«الاهتمام الرئيسي لنظرية (العبء المعرفي)هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم»

Schnotz& Kürschner (2007)

الحمد لله رب العالمين.. الذى جعل لكل شيء قدرًا...... وجعل لكل قدرٍ أجلا...... وجعل لكل أجلٍ كتابا، والصلاة والسلام على أشرف الخلق سيدنا (محمد) وعلى آله وأصحابه أجمعين.

أما بعد.....،

يتسم العصر الذى نُعايشه اليوم بالتعقد والتشابك بين أنساق المعرفة ، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية، لذا يُطلق عليه عصر التعقد المعرفي ، وعصر الحقيقة المؤقتة واللايقين الذى لا يعرف إلا يقينًا واحدًا يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهارات التفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي.

ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التى اكتشفت مؤخرًا، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة (العلوم والتكنولوجيا) School of Science and Technology، بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم فى عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويُزيد من فعاليته.

وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط ، وحدود الذاكرة العاملة ، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفيًا زائدًا عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

وتنادي نظرية العبء المعرفي بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقه مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل فى مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة ، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحًا عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء ؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصى مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة ، وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

لذا جاء هذا الكتاب كمحاولة صادقة من المؤلف للحاق بركب العصر ، ومسايرة أحدث التوجهات العالمية في مجال التعليم والتعلم للنهوض بمؤسساتنا التعليمية ، وتجويد مخرجاتها فى عالمنا العربي. ويشتمل هذا الكتاب سبعة فصول تتناول موضوعات نظرية وتطبيقية مترابطة وهي:–

* **الفصل الأول**: طبيعة الذكاء المنظومي.
* **الفصل الثاني**: تنمية الذكاء المنظومي.
* **الفصل الثالث**: مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي).
* **الفصل الرابع**: إدارة العبء المعرفي.
* **الفصل الخامس**: نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.
* **الفصل السادس**: دراسات سابقة فى الذكاء المنظومي والعبء المعرفي.

* **الفصل السابع**: ملخص دراسة بعنوان(تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية، وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي، وخفض العبء المعرفى لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية).

ويسبق كل فصل مجموعة من الأهداف الإجرائية التى توجه القارىء وتساعده على القراءة المتعمقة ومن ثَمَّ تحقيق تلك الأهداف، كما ينتهي كل فصل بمجموعة من الأسئلة التنشيطية ليختبر القارئ نفسه حول محتوي الفصل.

وفى النهاية كم أتمني أن يُسهم هذا الكتاب فى إشباع حاجة السادة التربويين المتخصصين والباحثين على مستوى العالم العربى.

وحقيقة أتمني من المعنيين بموضوع الذكاء المنظومي وتصميم التعليم القائم على نظرية العبء المعرفي تزويدي بملاحظاتهم، واقتراحاتهم، وتوجيهاتهم التى ستظل دائمًا وأبدًا موضع تقدير واحترام وتنفيذ.

وأخيرًا أدعو الله (عز وجل) أن أكون قد وفقت فى تقديم هذا العمل، وأن يكون فيه الفائدة التى أنشُدها وأتمناها، وأن يساعد هذا الكتاب الباحثين، ويعمل على استثارتهم لمزيد من الاطلاع والبحث فى موضوع الذكاء المنظومى ونظرية العبء المعرفى.

والله ولى التوفيق ...،

د/ حلمى الفيل

فهرس المحتويات

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

الفصل الأول
طبيعة الذكاء المنظومي
THE NATURE OF SYSTEMS INTELLIGENCE (SI)

- مقدمة.
- تعريف النظام وطبيعة المنظومة.
- نشأة الذكاء المنظومي.
- تعريف الذكاء المنظومي.
- تعريف التفكير المنظومي.
- الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي.
- الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي.
- الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة.
- طبيعة الذكاء المنظومي.

بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-

١- تُفرق بين النظام والمنظومة.

٢- تُفسر نشأة الذكاء المنظومي.

٣- تُقدم تعريفك الشخصي للذكاء المنظومي.

٤- تُقدم تعريفك الشخصي للتفكير المنظومي.

٥- تُقارن بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي.

٦- تُفرق بين الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي.

٧- تتناول بالشرح الفروق بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة.

٨- تشرح طبيعة الذكاء المنظومي.

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

THE NATURE OF SYSTEMS INTELLIGENCE (SI)

«التغييرات الصغيرة يُمكن لها أن تنتج نتائج كبيرةً فى النظام»

سنج (١٩٩٠)

«أنت ترى فقط ما تود عيناك أن تراه»

(إيمرسون)

مقدمة:-

يتسم العصر الذى نُعايشه اليوم بالتعقد والتشابك بين أنساق المعرفة، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية؛ لذا يُطلق عليه عصر التعقد المعرفي وعصر الحقيقة المؤقتة واللايقين الذى لا يعرف إلا يقينًا واحدًا هو يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد.

والتعقد موجود فى كل مكان، وتبقى التحديات الأكثر صعوبةً هي تغيير طرق تفكيرنا الخطية لمواجهة التعقيد المتصاعد كسلاح فى مواجهة الأخطار الدائمة لعدم الوقوع فى الخطأ نتيجة الاعتماد على الخطية فى التفكير؛ وعليه فنحن الآن بحاجة إلى تعليم يناسب طبيعة عصرنا الحديث واحتياجاتنا الجديدة؛ فيجب على أي نظام تعليمي فى عصر التعقيد المعرفي مُساعدة المتعلمين على (فهم التشابك والتعقد الذى بها تتسم بيئتهم) بظواهرها المُختلفة؛ وتحليل هذه الظواهر، وكذلك مُساعدتهم على فهم وإدراك العلاقات بين مكوناتها؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهارات التفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي.

وأفرز هذا التشابك العديد من المصطلحات الحديثة نسبيًا مثل Interdisciplinary Research ويعني هذا المصطلح البحوث البينية أو البحوث متداخلة المجالات ، والتى تجمع بين أكثر من مجال فى بحث واحد فعلى سبيل المثال استثمرت جامعة (طوكيو) التشابك المعرفي بين الرياضيات، والإحصاء، والحاسبات وأسست معهد نوعي متطور أطلقت عليه معهد

(الرياضيات الإحصائية) Institute of Statistical Mathematics يعني بمواضيع الاتصالات والسيطرة والترشيح والتمهيد فهل تنحو جامعاتنا المصرية هذا المنحى؟

ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التى اكتشفت مؤخرًا، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة العلوم والتكنولوجيا School of Science and Technology، بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم فى عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويُزيد من فعاليته.

وفى هذا الفصل سنتناول تعريف النظام وطبيعة المنظومة ، ونشأة وتعريف الذكاء المنظومي، والفروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي، كذلك الفروق بين الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي، والذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة، وسنختتم هذا الفصل بطبيعة الذكاء المنظومي.

تعريف النظام وطبيعة المنظومة:

تتكرر كلمة نظام system فى مجالات شتى فنقول على سبيل المثال لا الحصر النظام التعليمي، والنظام السياسي، والنظام الاجتماعي...إلخ. والنظام أو المنظومة يعني باللاتينية systéma وباليونانية يعني συστημα سيستيما، وهو مجموعة عناصرتشكل بمجموعها كلاً واحدًا مع بعضها البعض حيث يرتبط كل عنصر بالآخر.

ويعود تاريخ كلمة Systema إلى (أفلاطون) و(أرسطو) و(إقليدس)، وكانت تعني مجموع وحشد، وتجمع كما أن الكلمة مشتقة من الفعل sunistemi، الذى يعني يوحّد أو يجمع.

وكان أول من استخدم مصطلح نظام الفيزيائي الفرنسي الشهير (سادي)

كارنو Sadi Carnot (١٧٩٦ –١٨٣٢) فى العلوم الطبيعية ، وذلك في القرن التاسع عشر ضمن دراسته لمجال الديناميكا الحرارية.

وفى لسان العرب فقد ورد معني نظام في النَّظْمُ التأْليفُ نَظَمَه يَنْظِمُه نَظْمًا ونِظامًا ونَظَّمه ؛ فانْتَظَم وتَنَظَّم ونظَمْتُ اللؤْلؤَ أي جمعته في السِّلْك والتنظيمُ مثله ، ومنه نَظَمْتُ الشِّعر ونَظَّمْته ونَظَمَ الأَمرَ على المثَل، وكلُّ شيء قَرَنْتَه بآخر أو ضَمَمْتَ بعضَه إلى بعض فقد نَظَمْتَه. والنِّظامُ ما نَظَمْتَ فيه الشيء من خيط وغيره ، وكلُّ شعبةٍ منه وأَصْلٍ نِظامٌ ونِظامُ كل أَمر مِلاكُه والجمع أَنْظِمة وأَناظيمُ ونُظُمٌ.(جمال الدين الأنصاري الأفريقي ، ٢٠٠٣)

ولغويًا يُقصد بالنظام ذلك النسيج أو مجموعة الأجزاء المتناسقة أو العمليات الحيوية التى تنشأ من نشاط أعضاء المكون ككل بوصفها نظامًا متكاملاً متناسق الأجزاء من كل لا يتجزأ. (عبد الله الصعيدي، ٢٠٠٤)

ويري (رضا مسعد السعيد) (٢٠٠٤) أن النظام يعني فى جوهره مجموعة من الأشياء تجمعت مع بعضها في ميدان أو مجال معين ، وتوجد فيما بينها علاقات متفاعلة تستهدف تحقيق أهداف معينة. (رضا مسعد السعيد، ٢٠٠٤)

والنظام هو كيان يجب ويُمكن تناوله من خلال الترابطات والتداخلات داخل هذا النظام؛ حتى يتم تحسينه. في حين أن المنظومة هي مجموعة من المركبات والأجزاء التى تعتمد فى عملها على بعضها البعض طبقًا لتخطيط مُحدد وواضح للوصول إلى أهداف مُحددة بعينها هي أهداف المنظومة.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويري (دالنباش وميك نيكل Daellenbach, H; McNickle, D((٢٠٠٥) أن النظام هو تجميع لبعض العناصر بطريقة خاصة، والعناصر داخل النظام التى يجمعها خصائص متشابهة يطلق عليها نظم فرعية subsystems، كما أن لكل عنصر داخل النظام دور فى تحقيق أهدافه ، وكل عنصر يتأثر بالنظام ويؤثر فيه، ولا يوجد عنصر يؤثر تأثيرًا مستقلاً independent effect على النظام إلا مدخلات النظام فقط، ويتغير سلوك النظام إذا حُذف عنصر من

عناصره، والبيئة هي التى تمد النظام بمدخلاته وتستقبل مخرجاته.

(Daellenbach, H; McNickle, D, 2005)

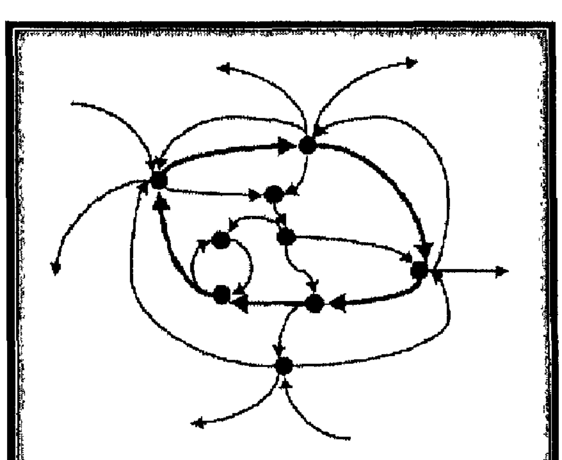
ويتكون النظام من مجموعة من الأجزاء المتفاعلة ، ولا يُمكننا فهم النظام بالنظر إلى أجزائه مُنفصلة؛ لذا يجب النظر إلى النظام ككل حتى عندما نتعامل مع جزء من أجزاء النظام يجب أن تكون أعيننا على النظام ككل، ويُدرك النظام كمجموعة من العناصر المُترابطة معًا، والتي تعمل باستمرار طيلة الوقت ، وتُؤثر فى بعضها البعض لتحقيق هدف مُشترك.

(A Publication of the Leadership Conference of Women Religious, 2004)

ويرى (جيرفس) Jervis, R (1997) أن هناك الكثير من التداخلات والتعقيدات داخل كل نظام، وأن كثيرًا من العوامل الوسيطة والتفاعلات الداخلية فى النظام هى التى تُحدد نتائج هذا النظام.

ولغويًا يُقصد بالمنظومة ذلك النسيج أو مجموعة الأجزاء المتناسقة أو العمليات الحيوية التى تنشأ من نشاط أعضاء المكون ككل بوصفها نظامًا متكاملاً متناسق الأجزاء من كل لا يتجزأ. (عبد الله الصعيدي، ٢٠٠٤)

كما أن كل شيء حولنا يتفاعل مع الأشياء المحيطة به ويؤثر فيها ويتأثر بها؛ لذا يجب علينا أن نتعامل مع الأشياء من حولنا بطريقة منظومية ؛ وذلك لأننا لا نستطيع التعامل مع كل جزء بعزلة عن باقى الأجزاء، فكل ما يُحيط بنا عبارة عن منظومة والشكل التالى يوضح ذلك.



كل شيء عبارة عن منظومة

ومن منظور الوعي المنظومي Systems Consciousness فإن المُشكلة لا يُمكن أن تُفهم بمعزل عن عناصرها، بل يجب أن نأخذ فى الحسبان العمليات الديناميكية Dynamics Operating للنظام ككل.

(Bartlett,G,2001)

ويري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧، ٢٠١٠) أنه يوجد مجموعة من السمات للنظام وهذه السمات هي:-

١- يظهر النظام نتيجةً لعمليات التفسير التى يقوم بها الفرد كما أنه ليس مُطلقًا.

٢- يخضع النظام دائمًا لإعادة تعريف الإنسان.

٣- يشتمل أى نظام على مجموعة من المكونات الصغيرة (السلوكيات الصغيرةMicro Behaviors)، والتى تبدو وكأنها لا علاقة لها بالنظام.

٤- يخدع النظام الأفراد بعدم القدرة على التحكم فيه من خلال مظهره الذى يتسم بالثبات Fixedness والدوام Permanence .

٥- يحتوى كل نظام على إمكانات الدعم الذاتى من قبل الأفراد، وعليه يُنمى لديهم الإثارة Excitement ، والتشجيع، والتمييز.

٦- يتسم النظام بمجموعة العلاقات المُتشابكة بين عناصره.

٧- ينتج النظام تأثيرات تتجاوز تأثير كل عنصر من عناصره.

٨- يتسم النظام بخصائص معينة تفوق خصائص عناصره.

٩- النظام له أولوية عن العناصر المكونة له.

ومن أمثلة النظم البشرية الأسرة، المدرسة، الشركة، الإنترنت، المحاضرة.........إلخ.

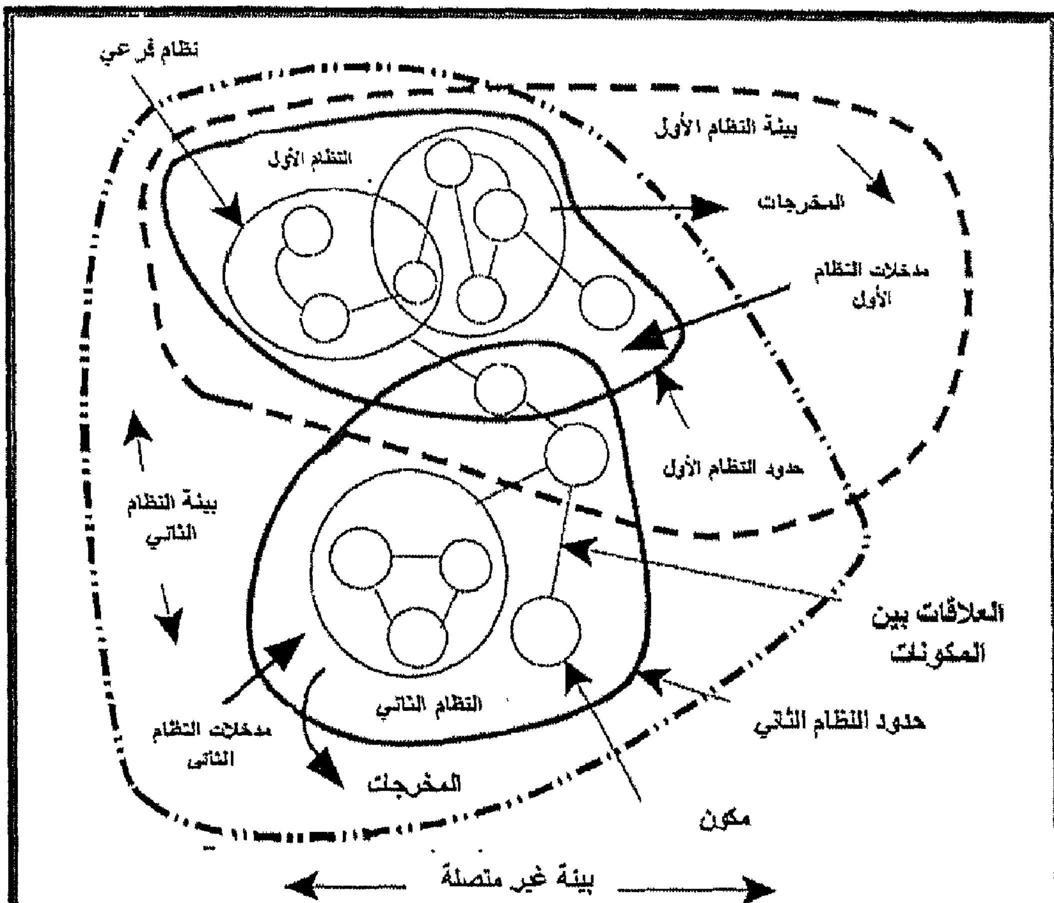
١٠- سلوك النظام له سمات وخصائص لا يُمكن الحصول عليها بجمع سلوكيات عناصره المُنعزلة كذلك فإن سلوك النظام يرجع إلى طبيعة بنية النظام.

١١- العلاقات بين أجزاء النظام أكثر أهميةً من خصائص كل جزء على حدة.

١٢- النظام ديناميكى فى طبيعته.

١٣- لكل نظام حدود مرنة ، وتعتمد هذه الحدود على المنظور الذى يتخذه الشخص.

ويوضح الشكل الآتي العلاقات بين البيئة والنظام والنظام الفرعي ومكونات النظام.



العلاقات بين البيئة والنظام والنظام الفرعي ومكونات النظام

(Daellenbach, H; McNickle, D, 2005)

وتأسيسًا على ما سبق يري المؤلف أن النظام هو مجموعة من الأجزاء أو المكونات التى تؤثر وتتأثر ببعضها البعض ، وتعمل فيما بينها كنسق واحد بُغية تحقيق هدف أو مجموعة أهداف مُخططة، ويشتمل كل نظام على مجموعة من العناصر التى يُمكن التعامل مع كل عنصر منها على أنه نظام فرعي Subsystem من النظام الأكبر، وعلينا أن نعي أن أي عنصر لا يؤثر ولا

يتأثر بأحد عناصر النظام لا يعد جزءًا منه. ومن أمثلة النظم البشرية الأسرة، المدرسة، الشركة، الإنترنت، المحاضرة....إلخ.

نشأة الذكاء المنظومي:

تعددت فى السنوات القليلة الماضية أنواع الذكاءات حيث أشار (جاردنر) إلى أن الإنسان يمتلك العديد من الذكاءات مثل الذكاء اللغوي، والذكاء الموسيقي، والذكاء الوجداني....إلخ وليس ذكاءً واحدًا، وبعيدًا عن بوتقة الذكاءات المتعددة لرائدها (جاردنر) ظهر الذكاء المنظومي كأحد الموضوعات المهمة، والتى على الرغم من قصر عمره الزمني الذى لا يتجاوز سنوات قليلة – إلا أنه استقطب اهتمام العديد من الباحثين والسيكولوجيين فى مناطق عدة فى العالم.

ويري (جونز وكورنر) Jones, R; Corner, J (2011) أن مفهوم الذكاء المنظومي تم استنتاجه من المفاهيم السابقة للذكاء عند (جاردنر) Gardner (1993)، و(جولمان) Goleman (1995 ,2006).

ويضيف (هاملنن وسارنن) Hämäläinen,R; Saarinen, (2007) E , أن نقطة البداية فى نشأة الذكاء المنظومى هى الأنظمة الخمس Fifth Discipline لـ(سينج) Senge, P (1990\2006)، كما يعتمد مدخل الذكاء المنظومى على التمكن الشخصى الذى أشار إليه (سينج) والرؤية المنظومية. ونشأ الذكاء المنظومى كاتحاد بين التفكير المنظومي والتمكن الشخصي.

ويري (عبد الوهاب كامل) Abdelwahab, K (2010) أن أصول مفهوم الذكاء المنظومي ترجع إلى العديد من الأعمال العلمية الجادة فى مختلف فروع العلم والمعرفة مثل أعمال (سينج) Senge, P (1990,1994 ,1999) وأعمال (فاروق فهمي) و (لاجاوسكي) Lagawsky (1999 ,2002 ,2004)، وأعمال (سارنن وهمالنن) (٢٠٠٢، ٢٠٠٤).

وفى عام (٢٠٠٢) تم إطلاق مُصطلح الذكاء المنظومى ومنذ ذلك الحين تم تطبيقه لتجنب الصراعات فى إدارة البيئة بصفة عامة، وأيضًا فى غرفة الصف الدراسى، وفى التدريب على القيادة والإدارة، وأصبح الذكاء المنظومى خلال السنوات القليلة الماضية جزءًا من حركة الحياة التنظيمية فى (فنلندا).

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007B)

ويرى (ماير وروبرتس وبارساد) Mayer, J; Roberts, R (2008) & Barsade, S أن أنماط الذكاء التى سوف تُستكشف بعد الذكاء الوجدانى Emotional Intelligence ستُزيد من التنبؤ ببعض النتائج المُتعلقة بحياة الأفراد الأكاديمية والعملية والاجتماعية وسوف تُحقق جودة الحياة النفسية Psychological Well-Being لديهم ويرى (روزمان) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومى من هذه الذكاءات. (Rauthmann, J, A2010)

والنقطة المفتاحية فى الذكاء المنظومى هى التأكيد الإيجابى حيث أنه يُسلط الضوء على أننا يمكننا أن نفعل أكثر مما هو صحيح، وترتبط هذه الفكرة بقدرتنا على أن نتصرف بحيوية وبنشاط أكثر.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويجمع مدخل الذكاء المنظومى بين التوجه الكلى (النظرة الكلية) Holistic Orientation ، والضبط الإنسانى الذى يُسلط الضوء على الإمكانات البشرية.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007E)

وتأتى حداثة مدخل الذكاء المنظومى فى أنه يُسلط الضوء على السياقات والبيئات كأنظمة وكليات مُعقدة تشتمل بنيات داخلية هى التى تفرز مخرجات النظام ، وهذه البيئات والسياقات ببنياتها الداخلية عرضةً للتغيير من قبل الأفراد، ويسعى الذكاء المنظومى إلى الضبط الدقيق للجهد الإنسانى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007E)

ويرى روزمان Rauthmann, J (2010) أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التى وضعت الأساس النظرى للذكاء المنظومى إلا أننا ما زلنا بحاجة إلى دراسات (إمبريقية)Empirical Studies فى الذكاء المنظومى.

ويستخلص المؤلف مما سبق أن:-

١- نقطة البداية فى الذكاء المنظومي هي الأنظمة الخمس عند(سنج).

٢- الذكاء المنظومي نشأ كاتحاد بين التفكير المنظومي والتمكن الشخصي.

٣- الظهور الفعلي لمصطلح الذكاء المنظومي كان عام (٢٠٠٢) فى (فنلندا)، ومنذ ذلك الحين أصبح جزءًا من الحياة التنظيمية فى فنلندا.

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف أن هناك العديد من المداخل والموضوعات التى ظهرت فى العقدين الماضيين وتكاملت مع بعضها البعض لتسهم معاً فى ظهور الذكاء المنظومي ومن هذه المداخل والموضوعات الأنظمة الخمس عند (بيتر سينج)، والتفكير المنظومي، والمدخل المنظومي في التدريس والتعلم.

تعريف الذكاء المنظومي:

إن إيجاد تعريف واحد جامع مانع للذكاء المنظومي أمر غاية فى الصعوبة إن لم يكن مستحيلاً؛ نظرًا لحداثة مصطلح الذكاء المنظومي، وندرة عدد الداراسات التى أُجريت عليه، كما أن هذا المصطلح يتسم بالعمق والاتساع إلا أنه توجد بعض التعريفات القليلة لهذا المصطلح ومنها ما يلي:-

بداية يري (أنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي مفهوم جديد عن السلوك الذكي للإنسان.

ويُعرفه (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) بأنه السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المُعقدة.

كما يُعرفه (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) بأنه ما الذى يستطيع الناس فعله أو تحسينه عندما يجدون أنفسهم فى إعدادات نظامية؛ ويُركز الذكاء المنظومي على علم النفس الإيجابي.

وقدم (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) تعريفًا آخرًا للذكاء المنظومي بأنه الفعل الذكي فى وقت ما عند وجود تداخلات وتعقيدات وتغير فى أبنية البيئة.

في حين يُعرفه (راني) (Ranne, R (2007) بأنه كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المُعقدة التى تتضمن تفاعلاً وتغذيةً مُرتدةً.

ويُعرفه (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) بأنه منظومة الأداء للأنظمة المركبة مثل المخ البشري، والأنظمة العلمية كمنظومات متشابكة ومركبة، وبناء وتنظيم العمل كفريق....إلخ، ومن ثمّ فالذكاء المنظومي يتضمن التفاعلات المتبادلة ، والتغذية المرتدة بين العناصر المكونة للنظام من جانب ، والبيئة الخارجية من جانب آخر، إذن هو المحصلة النهائية للعلاقات المتبادلة بين وظائف المخ الانفعالية والمعرفية والنفسحركية. (Abdelwahab, K, 2010)

يتضح من التعريفات السابقة أن الذكاء المنظومي يتضمن:

١- السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المُعقدة.

٢- ما يقوم الأفراد بفعله أو تحسينه عندما يجدون أنفسهم فى إعدادات نظامية.

٣- التصرف بذكاء مع المنظومات المُعقدة التى تتضمن تفاعل وتغذية مُرتدة.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح ندرة تعريفات الذكاء المنظومي وعدم وضوح بعضها إلى حد بعيد بسبب حداثة الموضوع وندرة الدراسات التى تناولته على المستويين العالمي والعربي.

وتأسيسًا على ما سبق يري المؤلف أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل فى القدرة على الوعي المنظومي، والاندماج المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتى تقود الفرد إلى تجويد حياته.

تعريف التفكير المنظومي: Systems thinking

يختلف التفكير المنظومي عن غيره من أنماط التفكير الأخري حيث يتبع هذا التفكير المنحي غير الخطي ، ويركز على تمكين الفرد من التفكير فى نماذج وبنيات واضحة ومحددة ، وتفسير هذه البنيات، وتحليلها إلى أجزائها المكونة لها، وتمكين الفرد من بناء وإعادة هيكلة بناء هذه النماذج.

بداية يري (فاروق فهمي) و(مني عبد الصبور) (٢٠٠١) أن أساس التفكير المنظومي أن يكون الفرد واعيًا بأنه يفكر في نماذج واضحة، وأن يلاحظ هذه النماذج على أنها نماذج وليست حقائق، وأن تكون لديه القدرة على بنائها وتحليلها، على أن بناء النماذج يرتبط ارتباطًا وثيقًا بأدوات وأشكال التمثيل المتاحة، وتوجيهات الفرد وتدريبه غالبًا ما تكون في العلاقات البسيطة للسبب والنتيجة، وطبقًا لذلك نجد ما يسمى بالتفكير الوظيفي أو الخطي مقابل التفكير الشبكي.

ويُعرف(حسنين الكامل) (٢٠٠٢) التفكير المنظومي بأنه ذلك التفكير الذي يكون الفرد واعياً من خلاله بأنه يفكر في نماذج واضحة وأن يكون لديه

القدرة علي بنائها وتحليلها.

كما يُعرف(عزو عفانة) و(تيسيرنشوان)(٢٠٠٤) التفكيرالمنظومي بأنه التفكير الذى يركزعلى مضامين علمية مركبة من خلال منظومات تتضح فيها كافة العلاقات بين المفاهيم والموضوعات مما يجعل المتعلم قادرًا على إدراك الصورة الكلية لمضامين المنظومات المعروضة، لذا فإنه يركز على الكل المركب الذى يتكون من مجموعة من مكونات ترتبط فيما بينها بعلاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل.

في حين يُعرفه (ماكنمارا)(McNamara, C (2006 بأنه وسيلة لمساعدة الفرد على رؤية المنظومة من منظور واسع يشمل رؤية واسعة للبنيات المكونة للمنظومة، والأنماط المختلفة لها، ودورات هذه المنظومة وذلك بدلاً من رؤية أحداث معينة فقط في النظام.

وهذه الرؤية تساعد فى التعرف على الأسباب الحقيقية للمشكلات التى تعترض المنظومة والتعرف على نقطة بدء ملائمة لمعالجتها، ولقد ساعد التفكير المنظومي فى إنتاج مبادئ عديدة، وأدوات لمساعدة الأفراد على تحليل النظم وتغيرها.

ويري (أرونسن) (Aronson (1996 أن مدخل التفكير المنظومي يختلف عن مداخل التحليل التقليدية التى تركز فى جوهرها على جزئيات منفصلة ومفككة، بينما يركز مدخل التفكير المنظومي على الكيفية التى تتفاعل بها الأجزاء مع بعضها البعض لإنتاج السلوك الذى هو هدف المنظومة.

أي أن التفكير المنظومي يأخذ مدي أوسع وأشمل من التفاعلات بين مكونات النظام بدلاً من عزله إلى أجزاء أصغر وأصغر، وتختلف نتائج مداخل التحليل التقليدية عن مدخل التفكير المنظومي ، وخاصة عندما يتم دراسة نظام مُعقد وحيوي أو يتسم بتفاعلات وتغذية راجعة مرتدة كثيرة من مداخل داخلية وخارجية.

ويري (سويني وستيرمان)(Sweeney, L; Sterman, J (2000 أن التفكير المنظومي الفعال يتطلب مهارات الاستدلال العلمي Scientific

Reasoning مثل مهارة استخدام مدي واسع من البيانات الكمية والكيفية، كما يتطلب أيضًا الألفة بمجال المعرفة الذى تنتمي إليه المشكلة قيد البحث والدراسة.

ويُمكن دمج مهارات التفكير المنظومي فى سياق المناهج الدراسية عن طريق الطلب من المتعلمين تفسير بعض الرسوم، وإنتاج رسوم من البيانات المختلفة، ومن المناهج التى تُدعم التفكير المنظومي منهج المنطق والجبر.

ويخضع التفكير المنظومي لمجموعة من القوانين ولقد نُشرت هذه القوانين فى مؤتمر(2004) Leadership Conference of Women Religious وهذه القوانين هي:-

١- مشاكل اليوم تأتي من حلول الأمس.

٢- صعوبة دفع النظام للعودة للخلف.

٣- السلوك ينمو بشكل أفضل قبل أن ينمو بشكل خاطيء.

٤- قد يكون العلاج أسوأ من المرض.

٥- الأسرع أبطأ.

٦- السبب وتأثيره ليسا وثيقا الصلة فى الزمان والمكان.

٧- التغييرات الصغيرة قد تنتج نتائج كبيرة.

٨- لا يوجد أي لوم.

٩- تقسيم فيل إلى نصفين لا ينتج فيلين صغيرين.

١٠- الطريق السهل عادة ما يُتبع مرة أخرى.

ولخص (سويني وستيرمان)(Sweeney, L; Sterman, J (2000. مهارات التفكير المنظومي في المهارات الأتية:-

١- مهارة التعرف على كيفية إنتاج المنظومة لسلوكها من التفاعل بين مكوناتها.

٢- مهارة التعرف على تسلسل العلاقات وتتابعها Stock and Flow Relationships.

٣- مهارة التعرف على العلاقات اللاخطية Nonlinearitiesوإدراكها بين العناصر المختلفة.

٤- مهارة اكتشاف التغذية المرتدة الإيجابية والسلبية بين عناصر المنظومة.

٥- مهارة التعرف على المعوقات والتحديات والحدود challenge and Boundaries الفاصلة فى المنظومة.

ويري المؤلف أن مهارات التفكير المنظومي هي:-

١- مهارة التعرف على المنظومة:

تشمل هذه المهارة التعرف على طبيعة المنظومة وأهدافها ، والعناصر المكونة لها ، وعلاقة هذه المنظومة بالمنظومات الأخرى الأكثر عمقًا والشاملة لها.

٢- مهارة إدراك العلاقات بين مكونات المنظومة:

تشمل هذه المهارة إدراك علاقات التأثير والتأثر (الفعل ورد الفعل) بين عناصر المنظومة وإدراك التغذية المرتدة بين هذه العناصر.

٣- مهارة تحليل عناصر المنظومة إلى مكوناتها:

تشمل هذه المهارة تقسيم وتحليل عناصر المنظومة إلى مكوناتها الأصغر منها والمكونة لها، وإدراك وظيفة كل عنصر من هذه العناصر فى إطار المنظومة الفرعية وفى إطار المنظومة الكلية.

٤- مهارة بناء المنظومة وإعادة هيكلتها:

تشمل هذه المهارة إعادة بناء وتكوين المنظومة ، وهذا التكوين يُفضل أن يكون فى بنية جديدة وإطار جديد.

ويري (أرونسن) (1996) Aronson، و (سويني وستيرمان)(2000) Sweeney, L; Sterman, J. أن أهمية التفكير المنظومي للمتعلمين تكمن فى أنه:-

١- يجعل المتعلم أكثر فعالية فى حل المشكلات التى تتضمن مدى واسع من القضايا المعقدة.

٢- يُساعد المتعلمين فى التعرف على القضايا والمشكلات وتحديدها بشكل جيد.

٣- يُساعد المتعلمين على صناعة قرارات Decisions صحيحة.

٤- يُمكن المتعلمين من اكتساب معارف مهمة.

٥- يكسب المتعلمين بصيرة Insight بكيفية التفاعل والتعاون مع بعضهم البعض.

٦- يُساعد المتعلمين في التعرف على الأسباب الجذرية Roots Causes للمشكلات والقضايا المختلفة.

٧- يُمكن المتعلمين من الحل الإبداعي للمشكلاتCreative Problem Solving Skills.

٨- يُمكن المتعلمين من الفهم الأفضل للكيفية التى تترابط ، وتتفاعل بها العناصر مع بعضها البعض.

٩- يُمكن المتعلمين من التعامل مع القوي التى تُشكل نتائج أفعالهم.

الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي:

يختلف الذكاء المنظومي عن التفكير المنظومي في بنيته، وقدراته، وأهدافه، حيث يُعد الذكاء المنظومي المستوي الأعلى من التفكير المنظومي الذى يُركز على رؤية مكونات المنظومات، وفهم العلاقات بينها، وإدراك التغذية المرتدة المتبادلة بين عناصر المنظومات، دون أن يهتم بالتحكم فى سلبيات المنظومات أو الآثار السلبية التى قد تنتج عنها ، وهذا ما يُميز الذكاء المنظومي عن التفكير المنظومي.

بداية يري (سنج) (1990) Senge, P, أن التفكير المنظومي نظام للرؤية الكلية يُمكن الأفراد من رؤية الأشياء كما يُمكنهم من رؤية التغير الذى يحدث بين هذه الأشياء ، وداخلها بدلاً من رؤية هذه الأشياء بلقطات ثابتة Static Snapshots.

ويتضح فيما يلي أوجه الاختلاف بين التفكير المنظومي والذكاء المنظومي:

١- التفكير المنظومي لا يستطيع التحكم فى الآثار السلبية التى قد تنشأ عن النظام.

٢- الذكاء المنظومي موجه نحو إحداث النتائج ، وليس مجرد وصف الجهود؛ وذلك لإحداث تغيير منظومي ناجح.

إلا أنهما يتشابهان فى الرغبة فى إحداث التغيير.

(H?m?l?inen,R; Saarinen, E, 2006)

كما يرى (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى هو المستوى الأعلى من التفكير المنظومى، ويُمكن أن يُزودنا برؤية جديدة لحركة التعلم التنظيمى Organizational Learning Movement ، ويعترف مدخل الذكاء المنظومى بالطبيعة المنظومية للعالم من حولنا ، ولكنه يؤكد على مفهوم النظام كجزء من حياتنا وكجزء أيضًا من خبراتنا وتوجهنا نحو الحياة.

كما يلى الذكاء المنظومى التفكير المنظومى فى الاعتقاد بأن المنطقية Rationalism والسببية هما الإطار الصحيح لنهج الشمولية (الكلية).

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

وعلى الرغم من أن الذكاء المنظومي يتبع التفكير المنظومي إلا أنه يتجاوزه فى أنه يُتيح للأفراد أن يتعاملوا مع النظام حتى عندما لا يمتلكون أية معرفة موضوعية حوله، كما أنه يتبني قيادة التغيير بطريقة إيجابية وأخلاقية.

(Jones, R; Corner, J, 2011)

وعلى العكس من التفكير المنظومي يُركز الذكاء المنظومى على التفكير الفعال ، والعمل الذى يستخدمه الأفراد فى مواقف حياتهم التى تتضمن تعقيدات منظومية، وتفاعلات، وتغذية مرتدة داخلية فى حين يُركز التفكيرالمنظومى على التغذية المرتدة الخارجية، كما يذهب الذكاء المنظومى إلى أبعد من التفكير المنظومى فى التركيز على الواقعية والعملية.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

في حين بُني التفكيرالمنظومي والذكاء المنظومى سويًا على مجموعة من الفكر المتكاملة ، وهذه الفكر هي:-

١- فكرة الجزء والكل.

٢- فكرة الأثر التراكمي. Cumulative effect

٣- فكرة التغذية المرتدة.

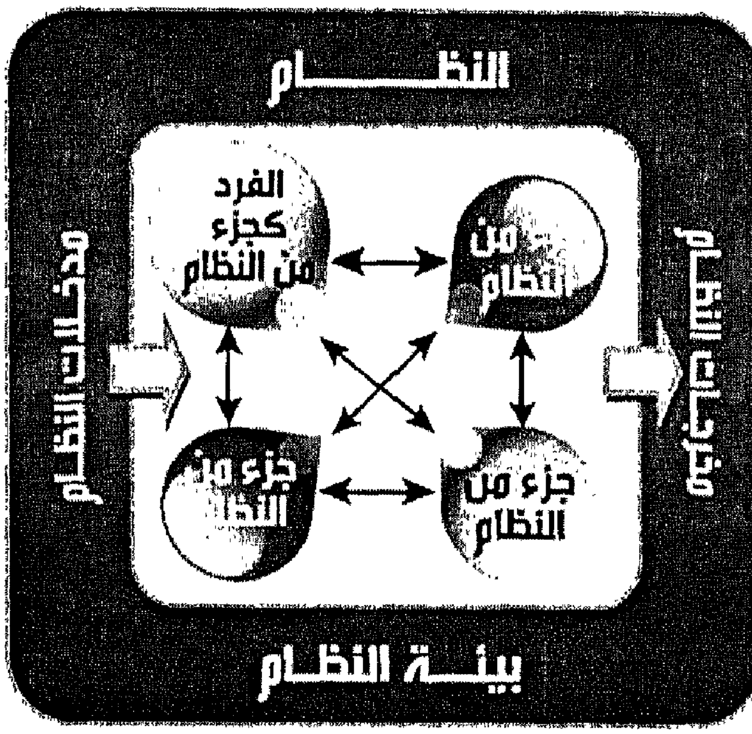
٤- فكرة التعقيد. Complexity

٥- فكرة التحكم فى التأثيرات.

٦- فكرة البزوغ. Emergence

(Leppänen, I; Luoma, J, 2007)

والشكل الآتي يوضح هذه الفكر:



الفكر التى بُني عليها التفكير المنظومي ، والذكاء المنظومي

ويرى (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن التفكير المنظومى يُركز على العناصر Objects، ويُهمل المنظومة الكلية لها، بينما يتجنب الذكاء المنظومى هذا الفخ Trap.

بالإضافة إلى ما تقدم من فروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي يُضيف المؤلف الفروق الآتية بينهما:-

١- الذكاء المنظومي أعم وأشمل من التفكير المنظومي.

٢- الذكاء المنظومي حاصل جمع التمكن الشخصي والتفكير المنظومي.

٣- الذكاء المنظومي يُمكن الأفراد من التعامل مع النظام حتى وإن لم يمتلكوا معرفةً موضوعيةً حوله، بينما التفكير المنظومي لا يُمكن له ذلك.

٤- الذكاء المنظومي يؤكد على الدور الإيجابي للفرد فى التعامل مع المنظومات، بينما لا يفعل التفكير المنظومي ذلك.

ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي:



العلاقة بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي (إعداد المؤلف)

الذكاء المنظومي والذكاء الإبداعي:–CreativeIntelligence

يقولون فى الفلسفة أن الإبداع إعادة ترتيب ما تعرفه بطريقة تقود لمعرفة ما لا تعرفه ، ونحن نقول أن الإبداع لا يولد بالارتياح والحذر المفرط غير المنطقي، وإنما يتطلب قدرًا معقولاً من المخاطرة والمجازفة العلمية المحسوبة من قبل الفرد.

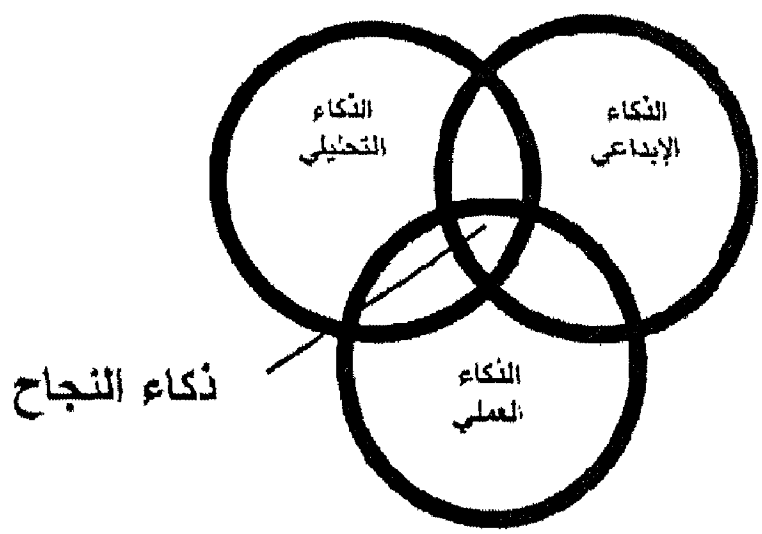
وغالباً ما تقابل الأفكار الإبداعية فى البداية بكم كبير من الاستهجان والسخرية من قبل العديد من الأشخاص وذلك بسبب شذوذها واختلافها عن بقية الأفكار المعتادة، ولكن يأتي الوقت الذى يتحول فيه الاستهجان والسخرية لهذه الأفكار إلى تقدير وإعجاب وعدم تصديق لما قد أحدثته هذه الأفكار.

ويري دروكر(2005) Drucker, P أن الذكاء الإبداعي هو مفتاح نجاح العديد من المنظمات والأمم فى هذا العصر الذى نُعايشه ويتسم بالتعقيد وتعدد المعارف وتشابكها. كما يُعرف دروكر (2005) Drucker, P الذكاء الإبداعي بأنه القدرة على الذهاب إلى أبعد مما هو موجود لخلق أفكار جديدة وجذابة.

ويُعد الذكاء الإبداعي طريقة لإيجاد حلول وأجوبة جديدة للعديد من

المشكلات والأسئلة، كما يُعد طريقة للعثور على أجوبة لم يتم العثور عليها من قبل.

وتوجد علاقات بين أنواع الذكاءات المختلفة وتعتمد هذه العلاقات على طبيعة محتوي كل ذكاء وآخر، ويوضح الشكل الأتي العلاقة بين الذكاء الإبداعي والذكاء التحليلي والذكاء العملي وذكاء النجاح.



العلاقة بين الذكاء الإبداعي وغيره من الذكاءات

يتضح من الشكل السابق أن:

١- ذكاء النجاح هو نقطة الالتقاء بين الذكاء الإبداعي والذكاء التحليلي والذكاء العملي.

٢- الذكاء الإبداعي مكون أساسي لذكاء النجاح.

٣- الذكاء التحليلي مكون أساسي لذكاء النجاح.

٤- الذكاء العملي مكون أساسي لذكاء النجاح.

وتوجد مجموعة من الطرق والأساليب لتنمية الذكاء الإبداعي لدى الأطفال والمتعلمين ومن هذه الطرق:-

١- القدوة:

إن أقوي الطرق لتنمية الذكاء الإبداعي هي القدوة ؛ فالأطفال لا يحتاجون لمن يخبرهم عن الذكاء الإبداعي لكن يحتاجون من يوضح لهم كيف يكونوا أذكياء

إبداعيًا، وكيف يتصرفون بطريقة إبداعية؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر أن يكونوا قدوة مبدعين لكي يتمكنوا من تنمية إبداع أطفالهم.

٢- تشجيع الأسئلة حول الافتراضات:

إن المبدعين بطبيعتهم يشككون فى الافتراضات التى تبدو طبيعية ومنطقية للقطاع العريض من البشر؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر أن يتقبلوا أسئلة تلاميذهم وأطفالهم حول تلك الافتراضات ، وعليهم أن يشجعوهم على مزيد من الأسئلة حول طبيعة تلك الافتراضات ، وألا يسخروا من هذه الأسئلة أو يستهجنوها.

٣- تقبل الأخطاء:

إن المدارس اليوم تنبذ كل من الأخطاء والخروج عن المألوف أو عن السياق المحدد للإجابات؛ وهذا من شأنه أن يعوق تنمية الذكاء الإبداعي كما أن يكبح جماح المحاولات المستمرة لدى التلاميذ ويقلل من هممهم؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر عدم تقييد إجابات التلاميذ والأطفال بل يجب تشجيعهم على تقديم كل ما يطرأ على ذهنهم من أفكار، ومساعدتهم على بلورة هذه الأفكار.

٤- تحمل نتائج المخاطرة:

إن الإبداع لا يولد بالارتياح وإنما يتطلب قدرًا معقولاً من المخاطرة المحسوبة، فكثيرًا ما يُعرض المبدعين أنفسهم للمخاطرة المحسوبة؛ وعليه يجب على المعلم وولي الأمر إتاحة الفرصة للتلاميذ والأطفال لهذه المخاطرة والتى قد تأتي بنتائج قيمة ، وإن لم تأتِ المحاولات الأولى لهذه المخاطرة بنتائج قيمة يجب عدم التذمر والضجر من ذلك ، وإثباط همم التلاميذ والأطفال، بل يجب تشجيعهم على الاستمرار فى إجراء المزيد من المحاولات.

ومثلما توجد سمات مُميزة للذكي وجدانيًا، والذكي موسيقيًا، والذكي اجتماعيًا....إلخ، فمن الطبيعي والمنطقي أن توجد سمات تُميز الذكي إبداعيًا، ويري دروكر(Drucker, P (2005أن الذكي إبداعيًا هو شخص:

١- يمتلك قدرة مرتفعة على تحمل الغموض.

٢- يمتلك القدرة على تحديد المشكلة، وإعادة تحديدها.

٣- يقوم بمخاطرة محسوبة للوصول للمنتج الإبداعي.
٤- يمتلك قدرة مرتفعة على المثابرة.
٥- يتفهم العقبات التى يواجهها ويتغلب عليها.
٦- يطرح العديد من الأسئلة والتى قد تبدو غريبة وغير مألوفة.
٧- يُشكك في بعض الافتراضات والمسلمات ، والتى قد تبدو منطقية للقطاع العريض من الناس.
٨- يُقدم إجابات غير متوقعة وغير مألوفة.

الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة:

تتسم الذكاءات المتعددة بأن كل نوع منها يختص بمحتوي محدد يتعامل معه ، وتختلف أنواع الذكاءات تبعًا لاختلاف هذا المحتوي، فالذكاء اللغوي يتعامل مع الحروف والكلمات والجمل والمترادفات...إلخ، ويتعامل الذكاء الموسيقي مع النغمات والمقاطع الموسيقية...إلخ، ويتعامل الذكاء الوجداني مع وجدانات الذات ووجدانات الآخر والوعي بها وإدارتها...إلخ، فى حين يتعامل الذكاء المنظومي مع جميع أنواع النظم بغض النظر عن محتواها ومن أمثلة هذه النظم (النظام السياسي، والتعليمى، والاقتصادي...إلخ) وهذا ما يُميز الذكاء المنظومي عن غيره من أنواع الذكاءات.

ويري (هاملن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى هو نوع من الكفاءة الإنسانية المهمة التى لا تُغطيها الذكاءات المتعددة، ويذهب الذكاء المنظومى إلى ما أبعد من الذكاءات المتعددة ل(جاردنر)، كما يذهب إلى ما أبعد من الذكاء الوجدانى (لماير وسالوفى) ، وذلك من خلال الربط بين مفهوم الذكاء والنظام.

وكما ذكر (جاردنر) أن الذكاء البصرى، والذكاء الحركى، والذكاء الموسيقى، والذكاء اللفظى، والذكاء داخل الشخص، والذكاء بين الأشخاص، وكما ذكر أيضًا(ماير وسالوفي) و(جولمان) الذكاء الاجتماعى، والذكاء الوجدانى يعتمدان على السياق الذى يجد الفرد نفسه فيه ، ولكن إذا حدث تغيير فى السياق ؛ فإن الفرد بحاجة إلى الذكاء المنظومى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويُعد الذكاء المنظومى امتدادًا للذكاء المتعدد ، والذى يشمل الذكاء الوجدانى، والذكاء الاجتماعى حيث نرى أنه المستوى التالى للذكاء المتعدد (Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاء غير المنظومي.

مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاء غير المنظومي

الذكاء المنظومي Systems Intelligence	الذكاء غير المنظومي Non- systems Intelligence
ليس مجموعًا ثابتًا لذكاء الأفراد.	توجد فروق فردية فى القدرات العقلية المقسمة
يعتمد على التفاعل والتغذية المرتدة مع الأنظمة الأخري.	يعتمد على تنمية الفرد لقدراته الخاصة.
يعمل كأوركسترا سيمفونية.	يعمل منفردًا.
يتعامل مع الأنظمة المعقدة.	يتعامل مع النظم الفرعية.
يُدرك الذات كجزء متداخل مع الكل.	يُدرك الذات كحالة مفردة.
يعتمد على مناظير وزوايا متعددة.	يعتمد على وجهات نظر منفصلة.
يُنظم عمل الفريق.	يُنظم نشاط الفرد.
يُفكر الشخص فى الكل.	يُفكر الشخص فى الجزء.
يُعزز النظام عن طريق الوعي والشعور بكل الأجزاء.	الأجزاء لا معني لها فى التأثير على الكل.
يبحث عن بقاء النظام.	يبحث عن العناصر.
تزامني.	تتابعي.

(Abdelwahab, K, 2010)

كما يختلف الذكاء المنظومي عن أنواع الذكاءات الأخرى، وفيما يلي مقارنة بين الذكاء الوجداني والذكاء الاجتماعي ، والتى عرضها جولمان Goleman (٢٠٠٦) مضافًا إليها الذكاء المنظومي.

مقارنة بين الذكاء الوجداني والذكاء الاجتماعي والذكاء المنظومي

الذكاء الوجداني	الذكاء الاجتماعي	الذكاء المنظومي
الوعي بالذات والوعي بالآخر.	الوعي الاجتماعي.	الوعي المنظومي.
التعرف على وجدانات الذات ووجدانات الآخر.	التعاطف، والاستماع، والإدراك الاجتماعي.	رؤية النظام، والتغذية المرتدة، والعوامل الحاسمة، ورؤية دوره في النظام
إدراة الذات.	إدراة العلاقات الاجتماعية.	إدارة النظام.
إدارة وجدانات الذات ووجدانات الآخر.	القدرة على تقديم الذات، والتأثير في الآخر.	المحافظة على النظام، والظهور بشكل إيجابي، والتاثير في النظام، ومساندة النظام.

(Vanhatalo, M, 2007)

وتأسيسًا على ما سبق يري المؤلف وجود اختلافات جوهرية بين الذكاء المنظومي وغيره من أنواع الذكاءات المتعددة كما اتضح من الجدولين السابقين، ويتصور المؤلف أنه يُمكن إضافة اختلافات أخرى بين الذكاء المنظومي وغيره من أنواع الذكاءات المتعددة، ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة (إعداد المؤلف).

مقارنة بين الذكاء المنظومي والذكاءات المتعددة (إعداد المؤلف).

	الذكاء المنظومي	الذاكاءات المتعددة
محتوي المهام	يتعامل مع جميع المحتويات ، فلا يختص بمحتوي مُحدد يتعامل معه.	لكل نوع من أنواع الذكاء محتوي مُحدد يتعامل معه ويختص به .
السياق	يعتمد على سياق المنظومات.	يعتمد كل ذكاء على سياق محتوي الذكاء.
الفعل ورد الفعل	يعتمد على الفعل.	يعتمد كل ذكاء على رد الفعل.
الفرد	الفرد جزء من المنظومة.	التركيز على المحتوي بعيدًا عن الفرد.
القدرات	تختص قدراته بالمنظومة دون المحتوي.	تختص قدرات كل ذكاء بمحتواه.
القياس	يتم قياسه وفقًا لسياق المنظومات.	يتم قياس كل ذكاء وفقاً لمحتواه.
طبيعته	يُعد ذكاءً ساخناً*[1] وبارداً في نفس الوقت.	كل ذكاء يكون ساخنًا أو باردًا وفقًا لمحتواه.

[1] يُعد مصطلح الذكاءات الساخنة والباردة Hot and cold Intelligences من المصطلحات الحديثة في علم النفس المعرفي حيث أن الذكاءات الساخنة هي الذكاءات التي تتعامل مع محتوي يمثل جزءًا من الذات مثل الذكاء الاجتماعي والذكاء الوجداني والذكاء الشخصي، في حين أن الذكاءات الباردة فهي الذكاءات التي تتعامل مع محتوي بعيدًا عن الذات مثل الذكاء اللغوي الذي يتعامل مع الحروف والكلمات، والذكاء المنطقي الرياضياتي الذي يتعامل مع الأرقام والأعداد...إلخ.

طبيعة الذكاء المنظومي:

تكمن طبيعة الذكاء المنظومي فى أننا مخلوقات منظومية بالفطرة نمتلك القدرة على رؤية المنظومات والإحساس بها ، وتعرف أهدافها ونتائجها، ويعتمد الذكاء المنظومي فى جوهره على مقولة (سنج)، والتى تنص على «**أن التغييرات البسيطة يُمكن لها أن تُنتج نتائج كبيرةً في النظام**». وتنطوي هذه المقولة على تحفيز أكبر للإنسان حيث يُمكن للإنسان تغيير أي نظام يُعايشه بتدخل بسيط منه فليس بالضرورة أن يكون التدخل كبيرًا لتغيير النظام إلا أن ذلك فى ذات الوقت يتوقف على مجموعة من العوامل منها طبيعة النظام، وحجمه، وعلاقة النظام بالنظم الأخرى.

بداية ينطلق الذكاء المنظومى فى طبيعته من الأسئلة الآتية:

س١- كيف يُمكن أن نتصرف بذكاء فى السياقات المختلفة، والمواقف البيئية ومع الأشخاص الآخرين؟

س٢- متى يكون عدم اليقين Uncertainty هو الحاضر دائمًا؟

س٣- ما هو الاختيار الأذكى لتحقيق ازدهار الفرد والمجتمع فى المواقف المختلفة؟

س٤- متى لا يُمكنك التنحى Step outside، ودراسة الخيارات وآثارها المنظومية؟

وهذه هى الأسئلة المفتاحية لمدخل الذكاء المنظومى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007B)

ويري (جونز وكورنر) (٢٠١١) أن الذكاء المنظومي كنظرية يرتكز على الاعتقاد بأن بعض الناس يمتلكون قدرةً فطريةً على العمل بفعالية فى النظم عن الآخرين، وهؤلاء الناس قادرون على إثارة تغييرات منظومية إيجابية. كما أنه يرتكز على فكرة أن الذكاء المنظومي يُمكن تحسينه وتنميته، ويبحث عن مدخل عملي لدراسة كيف يستجيب الأفراد للتغذية المرتدة بطريقة تُنمي التفاعل الناجح مع النظم، وتُعدل من سلوكهم.

كما يري (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومي يرتكز على

أربعة شروط أساسية وهي:-

١- التفاعل الديناميكي Interact Dynamically.

٢- التفاعلات المتبادلة Mutual Interactions بين العناصر بشكل كلي وآني.

٣- حلقات التغذية المرتدة Feedback Loops.

٤- يجب تدعيم النظام بلغته لتحقيق تواصل فعال بين عناصره.

ويُضيف (هامالنن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى هو الكفاءة أو الكفاءات التى تُمكن كل فرد من الارتقاء للمركز الذى يستحقه، وأننا مخلوقات منظومية ، ويجب أن نأخذ هذه الإمكانية إلى أوجها Height ؛ حتى نُحقق النمو والتميز والازدهار، وهذه الدعوة إلى التميز والازدهار جوهر الذكاء المنظومى الذى يذهب إلى مستوى أبعد من الذكاءات المتعددة عند (جاردنر).

ويري (أنن) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومي يُركز على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيدًا من النجاح فى مواقف الحياة المختلفة.

في حين يري (عبد الوهاب كامل) (٢٠١٠) أن الذكاء المنظومي مفهوم حديث ومفيد جداً فى فهم السلوك الإنساني فى الإعدادت التفاعلية المعقدة Complicated Interactive Settings لتغيير الواقع مثل النظام التعليمي، والنظام السياسي، والنظام الصناعي..... إلخ.

والفكرة الأساسية فى الذكاء المنظومى ليست هى جهل الأفراد بتعقيدات العالم من حولهم، وإنما هى الاعتراف التام بأن الأفراد لديهم مهارات هائلة Tremendous للتعامل مع هذه التعقيدات، وتخلق هذه الفكرة مزيدًا من الزخم Momentum حول المهارات التى نملكها.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يوجد مجموعة من الفكر بُنى عليها الذكاء المنظومى وهي:-

١- الكل أكثر أهميةً من الأجزاء المكونة له.

٢- يمكن أن يُؤثرالإنسان على أى نظام.

٣- يبدأ المدخل المنظومى من خلال إدراك العالم من عيون شخص آخر.

٤- ينظرْ المدخل المنظومى إلى أبعد من العلاقات السببية الخطية ؛ فيرى العلاقات فى سلاسل مُترابطة، ومُتفاعلة، ومُتبادلة.

٥- الجزء والكل تجريدات نسبية عُرضة للتغيير إذا ما تغير المنظور.

٦- نرى الأجزاء فى ثقافتنا الإنسانية منفصلة ، ولا نرى الكل الذى يجمعها.

٧- يميل الإنسان لإدراك الأجزاء وليس الكل.

٨- ينظرالفرد لنفسه كإنسان مستقل إلا أنه يجمعه نظام ما.

٩- تنتج البنيات السلوك ، وتُؤثر المُعتقدات عن هذه البنيات على إنتاج السلوك.

١٠- تنتج المُعتقدات عن مُعتقدات الآخرين السلوك.

١١- سيتغير سلوك الأفراد إذا أدركوا الإعدادات الكلية النظامية لما يقومون به.

١٢- قد يجعل النظام الأفراد يتصرفون فى بعض الأوقات بطريقة غير مرغوب فيها.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

ويُؤكد الذكاء المنظومى على قدرة الفرد على الاتصال ببيئته والأفراد الآخرون بطرق تُحقق النمو والتطور من خلال التقييم الواقعي للجوانب السلبية فى الحياة، وفى نفس الوقت يؤكد على الجوانب الإيجابية للإنسان مثل القبول Acceptance ، والتشجع Encouragement ، والدفء Warmth ، والثقة Trust والتفاؤل Optimism ، والمشاركة Partnership .

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يُعطي الذكاء المنظومي اهتمامًا خاصًا لأنظمة البني الاجتماعية بحدودها التى يُمكن إعادة تشكيلها Redrawn، وهو قدرة فطرية غريزية instinctual ، وبديهية intuitive ، وضمنية tacit. ويضع الذكاء المنظومي الفرد فى سياق مع الآخرين ، ومع الأنظمة التى ينتمي إليها، ويري أن الفرد يعمل

ضمن سياق معين بدرجة أكبر أو أقل من الذكاء.

(Jones, R; Corner, J, 2011)

ويرى (ويسترلاند) (٢٠٠٤) أن (سارنن) وآخرين قدموا الذكاء المنظومى بوصفه فلسفة للتغيير حيث أنهم يروا أن النظام يُمكن أن يتغير نتيجة تدخل بسيط Small Intervention؛ لأن ذلك يعتمد على الحساسية المتأصلة داخل كل نظام. ، ويتفق هذا مع ما ذكره (سنج) (١٩٩٠) بأن «التغييرات الصغيرة يُمكن لها أن تنتج نتائج كبيرةً»، وعليه قدم هامالنن وسارنن الذكاء المنظومى كأداة لإحداث التغيير.

كما ينبع الذكاء المنظومى من الإيمان العميق بالإمكانات البشرية وله مدلولات إيجابية Positive Overtones حيث يسعى إلى تجنب العثرات وتحييد السلبيات Neutralizing Negatives، فالذكاء المنظومى يسير بمحاذاة علم النفس الإيجابى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

كما يعترف الذكاء المنظومى بالأبعاد التفسيرية، والمنطقية ، لكنه فى نفس الوقت يعترف بالأبعاد الإنسانية غير المعرفية التى عادةً ما توصف بأنها غامضة Vague أو غير ذات شأن من قبل بعض المداخل العقلانية الضيقة، فيعترض مدخل الذكاء المنظومى على المنطقية ضيقة الأفق Narrowly Focused Rationalism .

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويسعى الذكاء المنظومى إلى الجمع بين بعض الثنائيات التى قد يكون الفصل بينها مضللاً فى أوقات كثيرة وهذه الثنائيات هى:-

١- العام مقابل الخاص. Generic vs. Specific

٢- العقلانى مقابل الوجدانى. Rational vs. Emotional

٣- الموضوعي مقابل الذاتي. Objective vs. Subjective

٤- الداخلي مقابل الخارجي. Outside vs. Inside

٥- النظرى مقابل العملى. Theoretical vs. Pragmatic

٦- الذات مقابل الآخر. Me vs. Others

٧- الفصل مقابل الترابط. Separate vs. Connected

٨- التحكم مقابل انظر ما يحدث. Control vs. See what happens

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

وبناءً على الطرح المتقدم يري المؤلف أن الذكاء المنظومي في طبيعته يُعد جوهر النجاح فى الحياة ، ويسير بالتوازي مع علم النفس الإيجابي بموضوعاته المختلفة حيث أن الذكاء المنظومي من شأنه أن يحقق جودة الحياة النفسية لدى الأفراد، كما أنه يُزيد من التفاؤل، والإيجابية لديهم، علاوة على أنه يُمكن الأفرد من التعامل الفعال مع بيئتهم المنظومية فى طبيعتها على المستويين الشخصي والعملى.

ويتضمن الذكاء المنظومى قدرة الفرد على استخدام أحاسيسه بالنظام للاستدلال عن النظام ومكوناته وعلاقات التأثير والتأثر بين هذه المكونات كذلك يتضمن الذكاء المنظومى قدرة الفرد على القيام بأفعال مُنتجة داخل النظام وما يتعلق به.

ويعترف الذكاء المنظومى بأنه توجد علاقات متبادلة بين أفعال الفرد ومُعتقداته حيث أن مُعتقدات الفرد تُؤثر على أفعاله كما أن أفعال الفرد تُؤثر على مُعتقداته، ودائمًا يوجد أفضل مما قام به الفرد وتم أداؤه، كما أن الذكاء المنظومى يدعو إلى الايجابية والتفاؤل وجودة الحياة.

اختبر نفسك

س١- ما الفرق بين النظام والمنظومة ؟

س٢- اذكر مراحل نشأة الذكاء المنظومي ؟

س٣- ما تعريفك الشخصي للذكاء المنظومي ؟

س٤- عدد الفروق بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي ؟

س٥- اشرح أوجه الاختلاف بين الذكاء المنظومي والذكاءات الأخرى ؟

س٦- ما هي خصائص وطبيعة الذكاء المنظومي ؟

الفصل الثاني
تنمية الذكاء المنظومي

- مقدمة.
- أبعاد الذكاء المنظومي.
- سمات الشخص الذكي منظوميًا.
- تنمية الذكاء المنظومي.
- أهمية الذكاء المنظومي.
- قياس الذكاء المنظومي.

بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-

١- تتناول بالشرح أبعاد الذكاء المنظومي

٢- تُعدد سمات الشخص الذكي منظوميًا.

٣- تُفسر طرق تنمية الذكاء المنظومي.

٤- تشرح أهمية الذكاء المنظومي.

٥- تُقارن بين طرائق قياس الذكاء المنظومي.

الفصل الثاني
تنمية الذكاء المنظومي

« إن المشكلات الخطيرة التي نواجهها اليوم لا يمكن حلها بمستوى التفكير ذاته الذى كنا عليه حين صنعناها»

(آينشتاين)

«يرى الناس ما هم مستعدون لرؤيته»

(كامى)

مقدمة:

تُعد تنمية قدرات الذكاء المنظومي المختلفة هدفًا ومطلبًا ملحًا تسعي إليه الأنظمة التعليمية فى مختلف المرحل التعليمية؛ وذلك لأن الذكاء المنظومي من شأنه أن يُنمي من جودة الحياة لدى الفرد، ويُكسبه القدرة على المبادأة والمبادرة، كما أنه يُساعده على استبدال الجوانب السلبية بجوانب إيجابية، ويُمكنه من إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية التى تعترضه، كما أنه يُزيد من التفاهم بين أعضـــاء الفريق الواحد ، ويُقلل الجهد اللازم لأداء العمل.

ولكن توجد ندرة فى الدراسات التى هدفت إلى تنمية الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة على المستويين العربي والعالمي ، ولا توجد دراسة هدفت إلى تنمية الذكاء المنظومي حاليًا (٢٠١٣) – فى حدود علم المؤلف – إلا دراسة المؤلف – راجع الفصل السابع من هذا الكتاب–؛ لذا يوصي المؤلف بضرورة البحث والتنقيب عن طرق واستراتيجيات حديثة لتنمية الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى مختلف المراحل التعليمية، كما يوصي المؤلف بضرورة إجراء المزيد من الدراسات فى الذكاء المنظومي ، وبحث الارتباط بينه وبين الذكاءات المتعددة والمتغيرات المعرفية والشخصية.

ويُشير الذكاء المنظومى إلى قدرة الفرد على الاتصال ببيئته الاجتماعية والمادية ، والاتصال بالأفراد الآخرون بطرق تُحقق النمو والازدهار للفرد وللمجتمع، كما يؤكد الذكاء المنظومى على الجوانب الإيجابية والتفكير الإيجابي لدى الفرد مثل التفاؤل والمشاركة....إلخ

كما أن الذكاء المنظومى يذهب إلى مستوى أبعد من الذكاءات المتعددة عند (جاردنر)، ومن شأنه أن يُمكن كل فرد من الارتقاء للمركز الذى يستحقه، حيث أننا مخلوقات منظومية بالفطرة.

ويُعد الذكاء المنظومي نوع فريد من الذكاءات وأهم ما يتميز به عن غيره من أنواع الذكاءات عدم اقتصاره على محتوي مُحدد يتعامل معه مثل الذكاء اللغوي أو الموسيقي ...إلخ؛ وعليه فيساعد الأفراد على حل المشكلات التى تعترضهم بغض النظر عن محتوي هذه المشكلات.

وفى هذا الفصل سنتناول أبعاد الذكاء المنظومي، وسمات الشخص الذكي منظوميًا، وطرائق تنمية الذكاء المنظومي، و أهمية الذكاء المنظومي، وسنختتم هذا الفصل بقياس الذكاء المنظومي.

أبعاد الذكاء المنظومي:

منذ ظهور الذكاء المنظومي كموضوع قابل للبحث والتجريب فى علم النفس على أيدي مجموعة من العلماء والباحثين على رأسهم (هاملن وسارنن) عام (٢٠٠٢)، ظهرت العديد من المحاولات لصياغة أبعاد، وقدرات، ومستويات لهذا النوع من الذكاء، إلا أن هذه المحاولات قليلة جدًا، ومختلفة فيما بينها كما سيتضح فيما يلي.

بدايةً يصف (روزمان) Rauthmann, J (2010)ثلاث طرق لصياغة الذكاء المنظومى وهى:-

١- الذكاء المنظومى كسمة As A triat مستقرة ومتماسكة.

٢- الذكاء المنظومى كنمط As A style للعمليات العقلية والسلوك.

٣- الذكاء المنظومى كقدرة As an ability تظهر فى أداء الأفراد.

ويري (جونز وكورنر) (٢٠١١) أن مراحل الذكاء المنظومي هي:

١- الذكاء المنظومي التأملي. Reflexive systems intelligence

٢- الذكاء المنظومي الانتباهي. Attentive systems intelligence

٣- الذكاء المنظومي النشط. Active systems intelligence

٤- الذكاء المنظومي الإلهامي. Inspired systems intelligence

وعن مستويات الذكاء المنظومي يري (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) أن للذكاء المنظومي خمسة مستويات وهي:

١- رؤية الذات فى النظام:

تتمثل فى قدرة الفرد على رؤية ذاته وأدواره فى النظام من خلال عيون الآخرين.

٢- التفكير فى الذكاء المنظومي:

تتمثل فى قدرة الفرد على التعرف على الطرق المنتجة للسلوك ، والقدرة على فهم الإمكانيات التى تنبثق من النظام.

٣- إدارة الذكاء المنظومي:

تتمثل فى قدرة الفرد على ممارسة طرق منتجة فى النظام.

٤- مساندة الذكاء المنظومي:

تتمثل فى قدرة الفرد على الاهتمام بالنظام ومساندة السلوك الذكي منظوميًا.

٥- الإدارة بالذكاء المنظومي:

تتمثل فى قدرة الفرد على البدء بتطبيق الذكاء المنظومي فى مؤسسته.

وكشفت نتائج دراسة (روزمان) Rauthmann, J (2010) عن وجود أربعة أبعاد للذكاء المنظومي وهي:

١- التعامل المنظومى الفعال. Effective systems Handling

٢- التأمل المنظومى. Systems Reflection

٣- الإدراك المنظومى الكلى. Holistic systems Perception

٤- المنظور المنظومى. Systems Perspective

كما أشار (روزمان) Rauthmann, J (2010) إلى أن مكونات الذكاء المنظومى هي:

١- **الادراك المنظومى**: رؤية الذات فى النظام. Seeing oneself in the system

- رؤية الذات فى النظام والتعرف على أدوارها.
- رؤية الذات من خلال عيون الآخرين.
- *الوعى السياقي*. contextual awareness

٢- **المعرفة المنظومية**: التفكير المنظومى الذكى. Thinking systems intelligently

- التعرف على الطرق المنتجة للسلوك فى النظام.
- التأمل الذاتى وما وراء التأمل Meta –Reflection .
- الأفكار العميقة Deep Thoughts .

٣- **العمل المنظومى**: إدارة ومساندة السلوك الذكى منظوميًا:- Managing and sustaining systems intelligent behavior

- ممارسة طرق منتجة للسلوك فى النظام.
- الاستمرار فى السلوك الذكى منظوميًا وتعزيزه على المدى البعيد.

ويري (تورمانين) (Tormonen, J(2012 أن الذكاء المنظومي يتكون من (٤) أبعاد ، ويصف (ترومانين) سمات الشخص فى كل بعد من هذه الأبعاد الأربعة ، وهذه الأبعاد هي:

١- الإدراك المنظومى: Systemic Perception

- يتعرف على أنماط مختلفة من الأنظمة.
- لديه مستويات مختلفة من الحواس.
- لديه وعى بالمواقف.

٢- الشعور المنظومى: Systemic Feeling

أ- **الإيجابية**: Positivity

- ينمى ويعزز الإيجابية.
- يحترم الآخرين ، ويحسن حياتهم.

ب- **التناغم**: Attunement

- يشترك ويتداخل مع الموضوعات والعوامل غير المرئية.
- عقلانى ويمتلك الحساسية للمواقف.

٣- التفكير المنظومى: Systemic Thinking

أ- **التأمل**: Reflection

- لديه وعى بالعلاقة بين السبب والنتيجة ، وتأثير التغذية الراجعة على الظواهر.
- يتأمل فى تفكيره وأفعاله.
- يقدر ويبنى الوجدانات الموجبة.

ب- **التناول المنظورى**: Perspective Taking

- يعيد صياغة الظواهر من وجهات نظر مختلفة.
- يولد تفسيرات جديدة.
- يلعب بالأفكار والاحتمالات.
- يمارس التفكير على المدى الطويل.

٤- الفعل المنظومى: Systemic Action

أ- **النمو الشخصى**: Personal Growth

- يلتزم بتنمية وتطوير شخصيته.
- يأخذ نقاط القوة المنظومية ، والوسائل الناجحة فى عمله لتحقيق نموه الشخصى.

ب- **التفاعل المنظومى مع الناس**: Systems Agency with People

- يمتلك نمطًا اجتماعيًا فعالاً.
- يأخذ نقاط القوة المنظومية ، والوسائل الناجحة فى تعامله مع الناس.

جـ- **التفاعل المنظومي مع السياقات العامة**: Systems Agency with General Contexts

- يندمج بنجاح ويعيش فى النظم.
- الإدارة الفعالة للنظم.
- يأخذ نقاط القوة المنظومية والوسائل الناجحة فى تعامله مع البيئة.

وتأسيسًا على ما سبق ، وبعد إطلاع المؤلف على العديد من الأدبيات والتفسيرات النظرية لمستويات، وقدرات، وأبعاد الذكاء المنظومي - يري المؤلف

أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والانهماك المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتى تقود الفرد إلى تجويد حياته. ويُمكن للمؤلف أن يضع تصورًا لقدرات الذكاء المنظومي ، ومكونات كل قدرة كما يلي:-

١- القدرة على الوعي المنظومي وتتضمن:

- الوعى بمكونات النظام.
- الوعى بعلاقات التأثير والتأثر بين مكونات النظام.
- الوعى بالتغذية المرتدة المستمرة بين مكونات النظام.

٢- القدرة على الاندماج المنظومي وتتضمن:

- رؤية الذات فى النظام.
- رؤية أدوار الذات فى النظام.

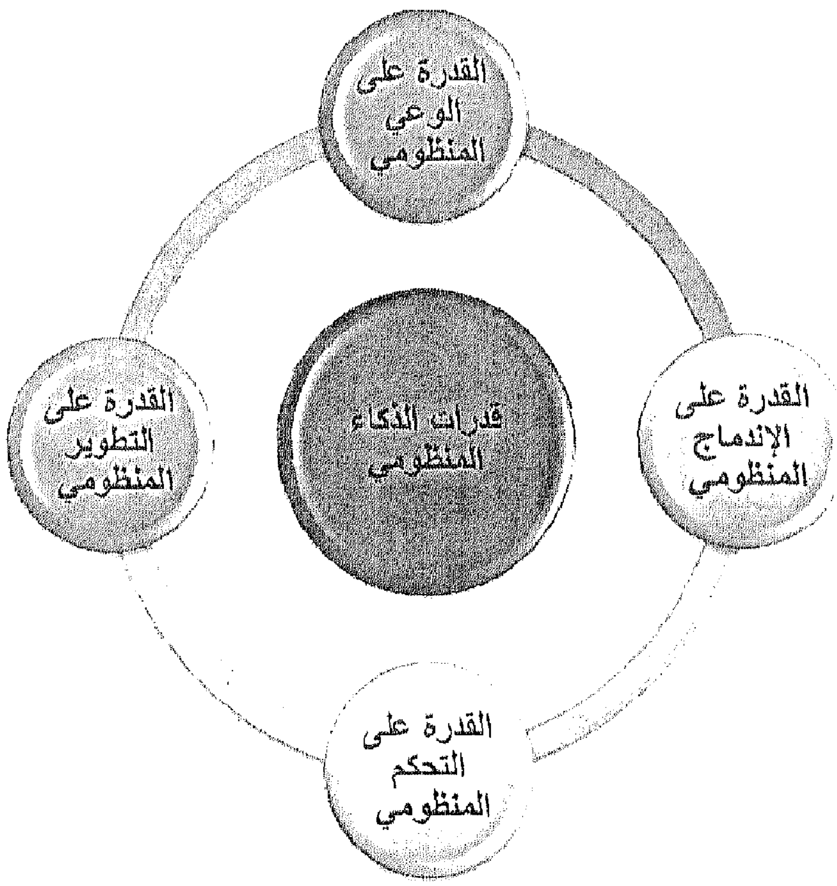
٣- القدرة على التحكم المنظومي وتتضمن:

- التعرف على الطرق المنتجة للسلوك فى النظام.
- التحكم فى النظام.
- ممارسة طرق منتجة للسلوك فى النظام.

٤- القدرة على التطوير المنظومي وتتضمن:

- مساندة السلوك الذكى منظوميًا.
- الاهتمام بالنظام والمحافظة عليه.
- رؤية المشكلات التى تعترض النظام.
- تطوير النظام.

ويوضح الشكل الآتي قدرات الذكاء المنظومي إعداد المؤلف.



قدرات الذكاء المنظومي (إعداد المؤلف)

سمات الشخص الذكي منظوميًا:

توجد العديد من السمات الُمميزة لكل فرد يمتلك ذكاءً أو أكثر ، وتختلف هذه السمات من ذكاء لآخر حسب طبيعة هذا الذكاء ، وطبيعة محتواه، ولما كانت طبيعة الذكاء المنظومى ترتكز على التعامل الفعال مع المنظومات المختلفة ، ويشمل هذا التعامل الوعى المنظومى ، والانهماك المنظومى ، والتحكم المنظومى علاوة على التطوير المنظومي؛ ستكون سمات الفرد الذكى منظوميًا متمثلة فى هذا النطاق.

بداية يرى (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الإنسان يُولد وهو ذكى منظوميًا بالفطرة.

في حين يري (ويسترلاند) (٢٠٠٤) أن الذكي منظوميًا هو شخص لديه

قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن ثمَّ فهو قادر على تحديد مقيدات النظام والعوامل المساعده له.

ويضيف (هاملتن وسارنن) (٢٠٠٧) أن الشخص الذكي منظوميًا يرى نفسه كجزء من كل ، ويُدرك تأثير هذا الكل عليه، كما يُدرك تأثيره على هذا الكل من خلال التغذية المرتدة المكثفة Intensive بينه وبين بيئته؛ وعليه يكون قادرًا على التصرف بذكاء، ويُشارك مُشاركةً مُثمرةً مُستفيداً من التغذية المرتدة الكلية فى بيئته، وهو أيضًا شخص يرى نفسه جزءًا من كل ، ويرى تأثيره على هذا الكل ، وتأثير هذا الكل عليه، ويكون قادرًا على التصرف بذكاء منظومى ، وذلك من خلال استفادته المثمرة من التغذية المرتدة الكلية، ورؤيته لذاته كجزء من كل وإدراك تأثير هذا الكل عليه.

كما يُضيف (راني) (٢٠٠٧) أن الذكى منظوميًا هو شخص يرى نفسه جزءًا من النظام ، ويتصرف على أساس ذلك، ويرى البيئة المحيطة به بنظرة منظومية، كما أنه يمتلك وعيًا حقيقيًا بالنظام.

ويري المؤلف أن من سمات الشخص الذكي منظوميًاأنه:

١- يري نفسه جزء من النظام، ويدرك تأثير هذا النظام عليه.

٢- يستفيد من التغذية المرتدة الناتجة من النظام.

٣- يمتلك القدرة على الوعي بالنظام، وفهم العوامل المساندة للنظام والعوامل المُعيقة له.

٤- يمتلك القدرة على التدخل فى بنية النظام بالتعديل والتحسين والتطوير.

٥- يمتلك المبادأة والمبادرة.

٦- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير الإبداعي.

٧- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير المنظومي.

٨- يمتلك قدر كبير من المهارات الاجتماعية والذكاء الاجتماعي.

٩- يمتلك القدرة على اتخاذ قرارات جيدة وصحيحة.

١٠- لديه ثقة فى الآخر.

١١- لديه القدرة على قيادة حياته لتحقيق النجاح.

١٢- لديه علاقات شخصية جيدة جدًا.

١٣- يستبدل الجوانب السلبية لديه بأخرى إيجابية.

١٤- متعاون ويمكنه العمل ضمن فريق.

تنمية الذكاء المنظومي:

إن الغرض الأسمي من دراسة أي قدرة أو مجموعة قدرات عقلية هو البحث عن طرائق مُجدية تُمكن من تنمية هذه القدرة أو القدرات العقلية محل الدراسة والاهتمام؛ لما لتنميتها من أهمية لدى المتعلمين بصفة خاصة والمجتمع بصفةً عامة، ومن المنطقى أن تتفاوت أهمية تنمية هذه القدرات من قدرة لأخرى؛ وفيما يلي سيلقي المؤلف الضوء على طرائق تنمية الذكاء المنظومي.

لقد كان أول عمل تناول بجدية قضية إمكان رفع مستوى الذكاء العام كتاب أصدره عالم النفس (ويمبي)Whimbey, A (١٩٧٥) بعنوان «الذكاء يمكن تعلمه « وفى هذا الكتاب دافع (ويمبي) عن إمكانية تعليم الذكاء ودعا إلى مراجعة الافتراضات الأساسية حول حتمية دور الجينات فى الذكاء ، كما أورد عدد من الحالات التي أدي فيها التدريب على تنمية مهارات التفكير إلى رفع مستوى التحصيل الأكاديمي ، ورفع مستوى الذكاء.(محمد طه ،٢٠٠٦)

وعن تنمية الذكاء المنظومي بداية يري (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٤، ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨) أن الذكاء المنظومي قدرة فطرية يمتلكها جميع الأفراد منذ مرحلة الطفولة ،ويُمكن أن يتم بناؤها من خلال عمليات التفكير فى التفكير ، وهذه العمليات هي مفتاح تعلم الذكاء المنظومي ؛ لأنها تُمكن الأفراد من رؤية الأبعاد المتعددة للنظام ككل.

ويُضيف (هامالنن وسارنن)(٢٠٠٣) أن هناك بعض العوامل التى قد تعيق نمو التفكير المنظومى ، وهى القناعة بالوضع الراهن، ورؤية الأفراد ككائنات معزولة، وثبات التفكير.

ويري (راني) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى يمكن تنميته ، وهو كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التى تتضمن تفاعل وتغذية مرتدة.

ويري (محمد طه) (٢٠٠٦) أننا فى الواقع العربي نحتاج إلى التعرف على دور وتأثير الكمبيوتر فى تنمية ذكاء الأجيال الشابة ، وكيفية الاستفادة منه.

ويستخلص المؤلف مما سبق أنه نظرًا لكون موضوع الذكاء المنظومي حديث الميلاد ، وما زال فى طور الترسيخ النظري ؛ فلا توجد طرائق مُحددة أقرها العلماء والباحثين - أُثبتت فعاليتها فى تنميته لدى فئات عمرية مختلفة؛ وفي هذه الحالات - ذات الموضوعات الجديدة والتى ما زالت فى مرحلة النمو والترسيخ النظري- ينبغي استخدام طرائق واستراتيجيات ترتبط منطقياً بطبيعة وبنية الموضوع الجديد وبحث أثرها فى تنميته.

ويري المؤلف أن النماذج والطرائق والاستراتيجيات التى أثبتت فعاليتها فى تنمية التفكير المنظومي من شأنها إلى حد بعيد أن تكون فعالة فى تنمية الذكاء المنظومي نظرًا لتقارب طبيعتهما ، ومن هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات:-

١- نماذج ونظريات المدرسة البنائية.

٢- نظرية (تريز) TRIZ

٣- استراتيجيات ما وراء المعرفية.

٤- استراتيجيات التعلم النشط.

٥- استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيًا.

٦- استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة.

ويوصي المؤلف بضرورة التعرف على تأثير هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات فى تنمية قدرات الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة.

أهمية الذكاء المنظومي:

يتوقف نجاح الفرد فى حياته على العديد من القدرات والمهارات العقلية والاجتماعية ، وتتفاوت أهمية هذه القدرات والمهارات ودورها فى النجاح فى الحياة من قدرة لأخرى حسب طبيعة ومحتوي هذه القدرة وتلك المهارة، ولا يستطيع أحدًا منا أن يُنكر أهمية ودور الذكاء أيًا كان نوعه فى قيادة الأفراد للارتقاء فى حياتهم ، وجني النجاحات فى شتى المجالات أو فى مجالات مُحددة

خاصة تلك المجالات المتعلقة بنوع الذكاء الذى يتفوق فيه الفرد.

بداية تري (سامية الأنصاري) و(حلمي الفيل) (٢٠٠٩) أنه لم يعد ينظر إلى الذكاء العقلي (المعرفي) على أنه العامل الوحيد الذى يتحكم في نجاح حياة الفرد، كما كان معتقدًا من ذي قبل؛ وإنما يرجع لعوامل أخرى كثيرة الفضل فى نجاح الإنسان فى شتي مناحي حياته؛ فكثيرًا ما يُحقق ذوو الذكاء العقلي المتوسط نجاحًا مذهلاً فى حياتهم ، بينما يفشل آخرون من ذوى الذكاء المرتفع في حياتهم رغم الألقاب العلمية الحاصلون عليها.

ويري المؤلف أن الذكاء المنظومي يُمكن الأفراد من الوعي بالنظام دون إهمال الأجزاء المكونة له، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين هذه الأجزاء، والتعرف على تأثير النظام علينا وعلى الآخرين....إلخ؛ وعليه تظهر أهمية الذكاء المنظومي فى التغلب على مظاهر العمي المكاني.

ونص مؤتمر القيادة الدينية للنساء Leadership Conference (2004) of Women Religious على أننا نُعاني من العمى المكاني Spatial Blindnessوالذى يتضح من خلال النقاط الآتية:-

١- نحن نري أجزاء النظام ، ولا نري النظام ككل.

٢- نحن نري ما يحدث معنا ، ولا نري ما يحدث فى أماكن أخرى.

٣- نحن نري الأجزاء ، ولا نري كيف تُؤثر الأجزاء فى بعضها البعض.

٤- نحن نري كيف يُؤثر عالمنا علينا ، ولا نري كيف يُؤثر على الآخرين.

ويري (هامالنن وسارنن) (٢٠٠٧) أن أهمية الذكاء المنظومى تكمن فى أنه مفتاح السلوك الإنسانى، والتوجه نحو الحياة، والتكيف السياقى، والذكاء الإبداعى الموقفى، ويرى أنه المستوى الأعلى من الذكاءات المتعددة ل(جاردنر).

ويُضيف (هاملنن وسارنن) (٢٠١٠) أنه يُمكن لأى شخص أن يعيش ويُحقق نجاحًا مقبولاً بدون الذكاء اللفظى أو الجسدى أو الرياضى أو الوجدانى أو الاجتماعى ، لكن بدون الذكاء المنظومى سيتم فقدان أى إنسان؛ فنجاح وبقاء أى إنسان يتطلب قدرًا من الذكاء المنظومى.

كما يسعى الذكاء المنظومى إلى تحسين الحياة بصفة عامة حياة الفرد

وحياة الجماعة، كما يسعى إلى تحسين السلوكيات داخل المنظمات المختلفة ، وذلك من خلال تناول كل الأمور من وجهة نظر منظومية.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007A)

ويُمكن النظر للذكاء المنظومى باعتباره مجموعة قدرات تُمكن الفرد من التعامل مع البيئات المنظومية المعقدة كما أنه يُمكن الأفراد من تحليل وتغيير النماذج العقلية الراسخة Rooted Mental Models لديهم.

(Westerlund, M, 2004)

ويري الكثير من الباحثين مثل (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٣، ٢٠٠٧) و(رونككونين وسارنن) (٢٠١٠) أن أهمية الذكاء المنظومي تكمن فى أنه:-

١- يُقلل من عوامل الخوف التى قد تطول الفرد.

٢- يُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لدى الأفراد.

٣- يُنمي الثقة فى الآخر.

٤- يُنمي جودة الحياة لدى الأفراد.

٥- يُزيد من الطاقة الإنتاجية للفرد والمؤسسة.

٦- يُزيد من الابتكارية لدى الأفراد.

٧- يُساعدنا على فهم بيئتنا والتأثير فيها وهندستها Engineer our Environment بما يُحقق النمو والازدهار.

٨- يُمكن الفرد من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع والمشاركة والتفاؤل.

٩- يُمكن من خلق أنظمة ذكية للفرد ليستخدمها فى حياته.

١٠- يُمكن الأفراد من قيادة حياتهم لتحقيق النجاح.

١١- يُساعد الأفراد على قراءة المواقف كنظام.

١٢- يُساعد الأفراد على التعامل مع بيئتهم التى أصبحت لا يُمكن التنبؤ بها unpredictable ولا يُمكن السيطرة عليها uncontrollable .

١٣- يُساعد الأفراد على مزيد من التفوق فى شيء هم يُمارسونه بالفعل.

١٤- يُساعد المنظمات التعليمية فى التغلب على المشكلات التى تواجهها،

كما أنه يُساعد هذه المنظمات على تحفيز التعلم وتعزيزه.

١٥- يُساعد الأفراد على إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية.

١٦- يُزيد من الرضا بين الزوجين؛ لأنه سيُمكن من الشعور ببعضهم البعض.

١٧- يُزيد من دفء العلاقات الشخصية.

١٨- يُجعل المديرين أكثر كفاءةً ودقةً وفعاليةً فى اتخاذ قراراتهم.

١٩- يُزيد التفاهم بين أعضاء الفريق الواحد ، ويُقلل الجهد اللازم لأداء العمل.

٢٠- يُزيد من روح التعاون والود بين الأفراد ، ويُقلل المشاعر السلبية بينهم.

٢١- يجعل مبدأ مجموعات العمل نحو هدف مُشترك Towards Common Goal.

ويري المؤلف أن أهمية الذكاء المنظومي تتمثل فى أنه:

١- يُنمي التحصيل الدراسي لدى المتعلمين.

٢- يُساعد الأفراد على حل المشكلات التى تواجههم على اختلاف أنواعها.

٣- يُنمي الجوانب الإيجابية لدى الفرد مثل التفاؤل.

٤- يُزيد من الدافعية والمثابرة لدى الفرد.

٥- يُساعد على نجاح العلاقات الاجتماعية لدى الأفراد.

٦- يُساعد الأفراد على النجاح فى حياتهم العملية والشخصية.

٧- يُزيد من قدرة الفرد على التوافق ، ويعمق حساسية الفرد ببيئته المادية والاجتماعية.

٨- يُزيد من فعالية التواصل الاجتماعى لدى الفرد.

٩- يُحقق للمعلم الرضا والتوافق والنجاح المهني.

ونظرًا لأهمية الذكاء المنظومي السابق تناولها؛ دعا (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٣) الباحثين إلى ضرورة البحث فى الذكاء المنظومى؛ وذلك لإثراء المفهوم

وتقريره ، وتحليل مظاهره فى مجالات الحياة المُختلفة بما فيها التعليم، والعمل المهنى، والقيادة.

في حين يرى روزمان (Rauthmann, J (2010 أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التى وضعت الأساس النظرى للذكاء المنظومى إلا أننا مازلنا بحاجة إلى دراسات (إمبريقية)Empirical Studies فى الذكاء المنظومى.

(Rauthmann, J, 2010a)

وتأسيسًا على ما تقدم يري المؤلف أن أهمية الذكاء المنظومى تختلف عن أهمية أي نوع آخر من أنواع الذكاء لأن الذكاء المنظومي لا يتقيد بمحتوي معين كما اتضح سابقًا ؛ فهذا الذكاء يعمل على جميع المحتويات لأنه لا يتعلق بالمحتوي بل يتعلق بالنظرة المنظومية والوعي المنظومي علاوة على الانهماك والتحكم والتطوير المنظومي، وعليه تزداد أهمية الذكاء المنظومي عن أهمية أي نوع آخر من أنواع الذكاء لأنه يتخطي المجالات المختلفة ، ويكون بمثابة المظلة التى تُمكن صاحبها من التعامل الناجح مع مختلف المجالات ، وحل مختلف المشكلات.

قياس الذكاء المنظومي:

إن عملية قياس القدرات العقلية أمر غاية فى الصعوبة وتتطلب توافر شروطًا عديدة فى المقاييس المستخدمة فى عملية القياس يُطلق عليها الشروط السيكومترية ، والتى تتمثل فى الصدق، والثبات، والاتساق الداخلي.....إلخ، وتبدأ عملية القياس النفسي بوصف طبيعة ومحتوي القدرة موضع القياس ، وتحديد مكونات وأبعاد هذه القدرة، ومنطقيًا كلما كانت القدرة المزمع قياسها جديدة كلما كانت عملية قياسها صعبة ، وينطبق هذا المنطق على الذكاء المنظومي بأبعاده المختلفة، فنظرًا لحداثة مصطلح الذكاء المنظومي تُوجد ندرة في الأدبيات التى تناولته وفى المقاييس الخاصة به.

وأشار (تورمانين) (Törmänen, J (2012 إلى أن البحوث فى الوقت الراهن تركز على الوصف الكيفى لمفهوم الذكاء المنظومى، مع توافر القليل من البيانات التجريبية عن ارتباط هذا المفهوم بشروط العمل والأداء، ويضيف أن

وجود أداة قياس كمى لهذا المفهوم ستكون ذات فائدة كبيرة لجمع بيانات عن علاقة هذا المفهوم ببعض متغيرات الشخصية. كما أن وجود هذه الأداة ستمكننا من الربط بين الذكاء المنظومى ، وغيره من المفاهيم المتداخلة معه مثل الذكاء الوجدانى والذكاء الاجتماعى.

و يرى (كاتل وكلاين) Cattel, R & Kline, P (1977) أن هناك ثلاثة أنواع من البيانات التى تُستخدم لقياس أى ظاهرة وهى:-

١- البيانات الحياتية:- Life Data

تُشير إلى أى بيانات يتم الحصول عليها عن حياة الفرد من خلال الأقران أو الخطابات أو السير الذاتية أو ملاحظة سلوك الفرد.

٢- البيانات من خلال الاستبيانات:- Questionnaire Data

وهى البيانات التى يتم الحصول عليها من خلال التقييم الذاتى والتقارير الذاتية والاستبطان.

٣- البيانات الاختبارية:- Test Data

وهى البيانات التى يتم الحصول عليها من خلال الاختبارات المقننة مثل (التجارب) أو عندما يتم الحصول على بيانات كمية من خلال المهام الأدائية Performance tasks.

والجدول الآتي يوضح أنواع البيانات المختلفة ومقاييس الذكاء المنظومى

البيانات	أمثلة للمقاييس	الصلاحية
التقييم من خلال الآخرين	تقديرات الأقران. الملاحظة السلوكية. تسجيلات الصوت والصورة. تحليل السير الذاتية والكتابات اليدوية.	الذكاء المنظومى كسمة. الذكاء المنظومى كقدرة. الذكاء المنظومى ككفاءات. الذكاء المنظومى كمهارات.
التقارير الذاتية وتقييم الذات.	الاستبيانات	الذكاء المنظومى كسمة.
المقاييس الموضوعية.	الاختبارات النفسية. اختبارات الذكاء. اختبارات الأداء	الذكاء المنظومى كقدرة.

(Ruthmann, J, 2010B)

إن النتاج المنطقي لحداثة موضوع الذكاء المنظومي فى العالم هو ندرة المقاييس المتاحة لقياسه حيث لم يجد المؤلف إلا ثلاثة مقاييس لقياس الذكاء المنظومي وهذه المقاييس هي:-

١- مقياس الذكاء المنظومي لـ(روزمان ٢٠١٠):(Trait-SI scale (TSIS)

قام بإعداد هذا المقياس (روزمان) Rauthmann, J (2010) فى دراسته التى هدفت إلى بناء مقياس للذكاء المنظومى كسمة ، والتأكد من خصائصه السيكومترية المتمثله فى الصدق والثبات، ويتكون هذا المقياس من (٣٠) مفردة، ويلي كل سؤال (٥) إجابات يجب على المفحوص اختيار الإجابة المناسبة لكل مفردة، وهذه الإجابات هي (أبدًا - نادرًا - فى بعض الأحيان - غالبًا - دائمًا)، وطُبق المقياس على عينة مكونة من (٤٠٨) طالبًا بجامعة (انسبروك) Innsbruck بمتوسط عمر زمنى (٢٢ ,٨١) عاماً حيث قام أفراد العينة بالإجابة على أدوات الدراسة On line.

ثبات المقياس:

قام (روزمان) (٢٠١٠) بحساب ثبات المقياس باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) ، كما قام بحساب الاتساق الداخلى للمقياس.

وكشفت نتائج الدراسة أن المقياس يتمتع باتساق داخلى بين عوامله الأربعة ومفرداته، وأن المقياس يتمتع بمعامل ثبات مرتفع.

صدق المقياس:

قام (روزمان) (٢٠١٠) بحساب صدق المحك للمقياس عن طريق حساب معاملات الارتباط بينه ، وبين بعض المقاييس كما يوضح الجدول التالى :

معاملات الارتباط بين بعض المحكات ومقياس الذكاء المنظومي لـ(روزمان ٢٠١٠)

م	المحك	معامل الارتباط
١	استبيان المهارات الاجتماعية لـ(ريجو)(1989) Riggio	٠,٥١
٢	مقياس مراقبة الذات لـ(لوكس ورينر) Laux and Renner (2002)	٠,٤٣
٣	استبيان العوامل الخمسة الكبرى لـ(شوب وجيرلتز) Schupp and Gerlitz (2008)	٠,٤٢
٤	مقياس تقدير الذات لـ(روزنبرج) Rosenberg's (1965)	٠,٤٩

كما تم حساب الصدق العاملي للمقياس حيث كشفت نتائج التحليل العاملى لمفردات المقياس عن وجود أربعة أبعاد (عوامل) وهي:-

١- التعامل المنظومى الفعال ويُمثله (١٢) مفردةً.

٢- التأمل المنظومى ويُمثله (٦) مفردات.

٣- الإدراك المنظومى الكلى ، ويُمثله (٥) مفردات.

٤- المنظور المنظومى ويُمثله (٧) مفردات، كذلك كشفت نتائج التحليل العاملى عن وجود عامل عام واحد يفسر (٥١,٥٣٪)من التباين فى درجات الطلاب.

ويرى روزمان (Rauthmann, J (2010 أنه على الرغم من وجود العديد من الدراسات التى وضعت الأساس النظرى للذكاء المنظومى إلا أننا ما زلنا بحاجة إلى دراسات إمبريقية Empirical Studies فى الذكاء المنظومى.

٢- اختبار الذكاء المنظومي: Systems Intelligence Test

أعد هذا الاختبار مجموعة الذكاء المنظومي Systems Intelligence Group فى نوفمبر (٢٠١٠)، بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory ، وذلك في مدرسة العلوم والتكنولوجيا School of Science and Technology، بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا).

ويهدف هذا الاختبار إلى قياس الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة لدى الراشدين حيث يقيس طريقة الفرد فى التفكير والشعور والأداء ways of Thinking, Feeling, and Actingفى أحداث الحياة اليومية.

ويتكون هذا الاختبار من (٦٣) سؤالاً، ويلي كل سؤال (٧) إجابات يجب على الفرد اختيار الإجابة التى يراها مناسبةً لكل سؤال من هذه الأسئلة، وهذه الإجابات هي (أبدًا - نادرًا جدًا - نادرًا - فى بعض الأحيان - غالبًا - غالبًا جدًا- دائمًا)، كما أن زمن الإجابة على هذا الاختبار هو (١٠) دقائق.

وما زال هذا الاختبار فى مرحلة التأكد من خصائصه السيكومترية.

٣- استبيان الذكاء المنظومي لتورمانين (٢٠١٢):- Systems Intelligence Inventory

أعد هذا الاستبيان (تورمانين) Törmänen, J (2012). للحصول على درجة الماجستير بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا)، بهدف قياس الذكاء المنظومى لدى طلاب الجامعة. وطبق هذا الاستبيان على عينة مكونة من (١٥٧٧) طالب وطالبة بجامعة (ألتو) ب(فنلندا) بواقع (١١٣٧) أنثى وعدد (٤٤٠) ذكراً ، وتم تقديم الاستبيان عبر الإنترنت فى سياقات مختلفة قليلاً.

وتكون هذا الاستبيان من (٧٦) عبارةً، ويقوم المستجيب باختيار استجابة من (٧) استجابات هى(أبدًا، نادرًا جدًا، نادرًا، أحيانًا، غالبًا، فى كثير من الأحيان، دائمًا) تأخذ هذه الاستجابات الدرجات من (صفر-٦). وقام (ترومانين) (٢٠١٢) بحساب الثبات عن طريق إعادة تطبيق الاستبيان ، ومعامل ثبات ألفا كما قام بحساب الصدق عن طريق الصدق الظاهرى وصدق المحتوى، والصدق العاملى، والصدق التقاربى.

وكشف التحليل العاملى التوكيدى لاستخلاص العوامل عن وجود (٩) عوامل للذكاء المنظومى هى(الاستجابات النشطة، التأمل، المهارات المنظومية الاجتماعية، الاندماج الإيجابى، التناغم، الإدراك المنظومى، الفعل الحكيم، الاستكشاف النشط (الحيوى))، كما بلغ عدد العبارات النهائية للاستبيان (٥٠) عبارةً.

٤- اختبار الذكاء المنظومي للراشدين لـ (حلمي الفيل٢٠١٣):

أعد هذا الاختبار (حلمي الفيل) (٢٠١٣) وهو أول اختبار عربي للذكاء المنظومي فى البيئة العربية -فى حدود علم المؤلف- كما يتميز هذا الاختبار بأنه اختبار مواقف ، وليس تقرير ذاتي كما هو الحال فى الاختبارات العالمية الثلاثة السابقة، ويهدف هذا الاختبار إلى قياس الذكاء المنظومي بقدراته الأربع وهي (القدرة على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي - القدرة على التحكم المنظومي - القدرة على التطوير المنظومي) لدىالراشدين.

ويتكون هذا الاختبار من (٣٥) موقفًا، ويلى كل موقف (٣) إجابات هى

(أ ، ب ، جـ) على المفحوص اختيار الإجابة المناسبة، وذلك بوضع علامة (X) فى الخانة المقابلة لاختياره.

وقام مُعد الاختبار بحساب صدقه عن طريق صدق المحكمين، والصدق العامليFactorial Validityحيث كشف التحليل العاملى عن وجود عامل واحد فقط يُفسر (٧٨٢, ٤٤٪) من تباين الأداء فى الاختبار.

كما قام مُعد الاختبار بحساب الثبات عن طريق معامل (ألفا كرونباخ) Cronbach's alpha، معادلة (سبيرمان - بـراون) للتجزئة النصفية Spearman–Brown Spilt Half.

يتضح مما تقدم وجود ندرة فى مقاييس الذكاء المنظومي على مستوي العالم بصفة عامة والعالم العربي بصفة خاصة - فى حدود علم الباحث- وذلك للأسباب الآتية:-

١- حداثة موضوع الذكاء المنظومي.

٢- تميز واختلاف هذا النوع من الذكاء عن غيره من أنواع الذكاءات الأخرى في عدم وجود محتوي محدد له كبقية أنواع الذكاءات.

٣- حرص وتخوف بعض الباحثين من تناول الموضوعات الجديدة؛ إلا بعد زيادة الرصيد الأدبي لها لتسهيل مهمتهم فى إشتقاق مقياس أو الاعتماد على آخر.

اختبر نفسك

س١- اذكر أبعاد الذكاء المنظومي، واقترح أبعاد جديدة له فى ضوء قراءاتك؟

س٢- عدد سمات الشخص الذكي منظوميًا ؟

س٣- اشرح طرق تنمية الذكاء المنظومي ؟

س٤- ما هي أهمية الذكاء المنظومي ؟

س٥- عدد الفروق بين طرائق قياس الذكاء المنظومي ؟

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي)

COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

- مقدمة.
- نشأة نظرية (العبء المعرفي).
- تعريف (العبء المعرفي).
- طبيعة نظرية (العبء المعرفي).
- الفروق بين (العبء المعرفي)، و(العبء العقلي) ، و(الجهد العقلى)، و(المخطط المعرفي) .
- الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).

بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:

١- تُفسر مراحل نشأة نظرية (العبء المعرفي).

٢- تُقدم تعريفك الشخصي ل (العبء المعرفي) .

٣- تتناول بالشرح طبيعة نظرية (العبء المعرفي).

٤- تُفرق بين (العبء المعرفي) و (العبء العقلي) و(الجهد العقلي) و(المخطط المعرفي).

٥- تُعدد الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي)

COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

«الاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم»

(سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧)

«هدف هذه النظرية هو مساعدة المتعلم علي تحقيق أهداف التعلم بأقل جهد عقلي يمكن انفاقه»

المؤلف

مقدمة:

كانت عملية التعلم ومازالت وسوف تظل بمحدداتها وشروطها وطبيعتها – من أكثر العمليات المعرفية استقطابًا لاهتمام علماء التربية وعلم النفس بالبحث والتنظير والتطبيق؛ وذلك سعيًا لتجويد هذه العملية ، والتعرف على أفضل الاستراتيجيات والطرائق التى يمكن أن تُستخدم لتسهيل إحداثها وصولاً إلى أفضل النتائج.

وتحتل الذاكرة بأنواعها المختلفة دورًا محوريًا فى عملية التعلم نظرًا لمكانتها فى إحداثه. حيث تتم عملية التعلم عندما يحدث نمو وتطور فى البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل للمتعلم ، وهذا يعتمد على أداء الذاكرة العاملة لدورها فى معالجة المعلومات دون حدوث عبء معرفى زائد عن الحد لهذه الذاكرة.

ويري (هولز) (٢٠٠٩) أن نظرية (العبء المعرفي) طُورت لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم ، ولجعل الطلاب أكثر براعة فى حل المشكلات التى تواجههم.

ولا يُمكن لنا أن ندعى أن نظرية (العبء المعرفى) هى نظرية فى التعلم لكنها نظرية اهتمت بتوضيح العلاقات بين البنية المعرفية للمتعلم والتصميم التعليمى ، وكيفية حدوث عملية التعلم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

فى حين يري (شونج)(2005) Chong, T أن هذه النظرية تصف بنية عملية التعلم وفقًا لنموذج معالجة المعلومات الذى ينطوي على وجود:-

١- ذاكرة طويلة المدى يتم فيها تخزين جميع معارفنا ومهاراتنا السابقة لفترة طويلة.

٢- ذاكرة قصيرة المدى تعالج المعلومات ، وتؤدي المهام العقلية التى ترتبط بالوعي.

والمسلمة الأساسية التى تقوم عليها هذه النظرية هي أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة عاملة محدودة، وأن التحميل الزائد لهذه الذاكرة يعوق حدوث التعلم المثمر؛ وعليه يجب أن نتحكم فى حمولة الذاكرة العاملة لتسهيل حدوث التعلم.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

وتري هذه النظرية أن الذاكرة العاملة سعتها محدودة ، فإذا تم تقديم مصادر متشابهة للمعلومات بنفس الطريقة؛ فهذا سيؤدي إلى حدوث تأثير تشتت الانتباه الذى سيؤدي إلى أداء تعلمي فقير؛ ولتجنب هذا تقترح النظرية تقديم المحتوي بطرق مختلفة (على سبيل المثال صوت- فيديو) .

(Chong, T, 2005)

ولقد تركز اهتمام الباحثون فى (العبء المعرفي) بالتعرف على التقنيات التعليمية اللازمة لإدارة العبء فى الذاكرة العاملة وذلك لتحسين التعلم. وأظهرت العديد من الدراسات التجريبية أن التعليم التقليدي يُمكن ويجب تصميمه وفقًا لمبادئ نظرية العبء المعرفى لأن هذا يُؤدى إلى تعلُم أفضل

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, (2009) Schnotz, W; Kürschner, C, (2007)

والاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم، ولذا فهي تسعى إلى إحداث التكامُل بين طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم ومبادىء التصميم التعليمي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويتطلب التعامل مع بيئات التعلم المُعقدة تخزينًا مُعقدًا للمعلومات؛ حتى

يُغطى النشاط فى تلك البيئات، فأن العامل الأساسى المُتحكم فى هذه البيئات هو المخزن الكبير للمعلومات فى الذاكرة طويلة المدى، فالذاكرة طويلة المدى ليست مخزنًا للحقائق المنفصلة العشوائية ، ولكنها بناء مركزى للمعرفة ينمو ببطء.

(Sweller, J, 2010)

ومما تقدم يرى المؤلف أن إحداث عملية التعليم بدون التحميل الزائد للذاكرة العاملة بالمعلومات والأنشطة التى لاترتبط مباشرة بعملية التعلم ، والتى لا داعى لها هو هدف نظرية العبء المعرفى؛ لأنه إذا ازداد العبء المعرفى فى الذاكرة العاملة سيزداد تبعًا له الجهد العقلى المبذول من قبل المتعلم لمعالجة المعلومات مما سيؤثر على جودة بناء وتكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل.

وتنادي نظرية (العبء المعرفي) بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقه مجانًا نتيجة ارتفا ع مستويات (العبء المعرفي) الجوهري و(العبء المعرفي) الدخيل فى مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة ، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحًا عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصي مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية، ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

وفى هذا الفصل سنتناول نشأة نظرية (العبء المعرفي)، وتعريف وطبيعة (العبء المعرفي)، والفروق بين (العبء المعرفي) والعبء العقلي والجهد العقلى والمخطط المعرفي، وسنختتم هذا الفصل بالافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي).

نشأة نظرية (العبء المعرفي):

تضافرت مجموعة من العوامل والأهداف التى أدت إلى ظهور نظرية (العبء المعرفى) منها السعة المحدودة للذاكرة العاملة ، والتى فى أحيان كثيرة تُعيق حدوث التعلم؛ لذا سعت هذه النظرية إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة ، ومن ثمَّ لا تسبب عبئًا معرفيًا زائدًا عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

بداية يتفق (فان ميرنبور وسويلر) (٢٠٠٥) مع (سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧) فى أن نظرية العبء المعرفي بدأ تطورها فى أواخر السبعينيات من القرن الماضي مع التركيز على تعلُم الطُلاب حل المُشكلات حيث إن حل المُشكلات يفرض مطالبًا استثنائيةً على الذاكرة العاملة، وظهرت هذه النظرية لتمدنا بتعليم مُختلف عن أنواع التعليم التقليدية السائدة فى ذلك الوقت.

وفكرة هذه النظرية ليست جديدةً تماماً ففى عام (١٩٧٩) قدم(موراي) Moray (١٩٧٩) مُصطلح العبء العقلى Mental Load، وعرفه بأنه الفروق بين مطالب المُهمة ، وقُدرة الفرد على التمكُن من تلك المطالب.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ولقد بُحثت العلاقة بين العبء العقلى (عبء العمل) فى العديد من المجالات مثل تفاعُل الإنسان مع الآلات، وسهُولة استخدامها، وخبرة المُستخدم، وتُشير صعُوبة المُهمة إلى العبء العقلى الذى يحدُث أثناء الأداء على المُهمة، وأصبح الهدف العملى هو بناء مقياس لصعُوبة المُهمة فى مجالات مُختلفة، وهذا أثر فى تطور نظرية العبء المعرفى فوضع (باس وميرنبور)Paas & Merrienboer (١٩٩٤)أول مقياس ترتيب ذاتى للعبء المعرفى؛ لتقييم مدى صعُوبة المُفردات فى الاختبارات المعرفية، وأشار (دونالد) (٢٠٠٣) Donaldإلى أن العبء العقلى للعمل ليس فقط هو مقدار العمل اللازم لإنجاز المُهمة بل يتضمن عوامل

نفسية أخرى مثل توقعات المطالب، والجهد الحقيقى المبذول أثناء الأداء، والكفاية المُدركة للأداء. كل هذاه العوامل يجب أن تُؤخــذ فى الحُســبان عند حساب « العبء العقلى «، ويتشابه العبء المعرفى مع العبء العقلى للعمل فى أنه يأخُذ فى الحُسبان مطالب المُهمة التى تفرض على الفرد، فى حين أن العبء المعرفى لا يهتم بتوقعات الأفراد، ومُعتقداتهم، وأهدافهم وهذه هى حدود نظرية العبء المعرفى،وعرفت نظريات نفسية مُبكرة الأبعاد المُتعددة للعبء العقلى بأنه التجربة النفسية التى تنتُج من التفاعُل بين الخصائص الفردية الذاتية الخاصة بالفرد، وخصائص المُهمة.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وفى النصف الثاني من التسعينيات ركزت الأبحاث فى نظرية العبءالمعرفى على خفض العبء المعرفى الدخيل من خلال التصميم التعليمي؛ وذلك لأن العبء المعرفى الجوهري يرتكز على طبيعة مُهمة التعلُم ، والتي من المُفترض تبادُلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويري المؤلف أن نظرية العبء المعرفى تأثرت كثيرًا بالتطور فى علم النفس المعرفى وفى مجال تصميم التعليم ، وأيضًا تأثرت بمستحدثات تكنولوجيا التعليم، ورغم كثرة المُنظرين والمُطورين لهذه النظرية إلا أنه لا أحد منهم تحدى الافتراضات البسيطة لنماذج العقل المعتادة.

ويوجد ثلاثة مراحل لتطور نظرية (العبء المعرفى) وهي:

المرحلة الأولي: العبء المعرفى الدخيل فى حل المشكلات:

ركزت هذه المرحلة على العلاقة بين نوع العمليات المعرفية المُتضمنة فى طُرق حل المُشكلات المُختلفة كذلك المُتضمنة فى اكتساب البنيات المعرفية، وظهر أول مقال يحمل مُصطلح (العبء المعرفى) على يد (سويلر)Sweller فى أواخر الثمانينات من القرن الماضى حيث ركز على المطالب المعرفية ، وتحليل الوسائل والغايات المُستخدمة فى مُمارسة حل المُشكلات كذلك ركز على الطريقة التى يحل بها المُتعلم عدد كبير من المُشكلات بشكل مُستقل لتطوير خبرته، وأن أسلوب تحليل الوسائل للوصول للهدف يزيد من (العبء المعرفى) لدى

الطلاب ذوى القدرة المعرفية المحدودة عن هؤلاء الذىن يتبعون استراتيجية غير محدودة لحل المُشكلات، واستخلص أن الجهد المعرفى المبذول فى تحليل الوسائل والأهداف يقُود إلى حل المُشكلة(وهو هدف المُشكلة الحالية) بينما لا يترك مساحة معرفية كافية تُمكن من تكوين البنيات المعرفية(وهو هدف التعليم)، وأكد (سويلر)أن (العبء المعرفى) الذى يحدُث أثناء المُعالجة المعرفية يُخفض من التعلُم أى أن هناك علاقة بين أساليب التدريس المُستخدمة والعبء المعرفى المُنتج.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

كما ركزت هذه المرحلة على المطالب المعرفية غير الضرورية التى تنشأ بواسطة التصميم التعليمى؛ لأن هذا العبء يُمكن حذفه (إزالته) بالتصميم الجيد والملائم للمواد إلتعليمية ، وهذا النوع يُسمى (العبء المعرفى الدخيل) ، وتتميز هذه المرحلة ببعض الفرضيات وهى:

١- تكوين البنيات المعرفية هو لبنة الأداء الماهر.

٢- تكوين البنيات المعرفية يتطلب اهتمامًا موجهًا أثناء حل المشكلة.

٣- اكتساب البنيات المعرفية يُحسن التعلم.

٤- الأنشطة المعرفية الأخرى يجب الاحتفاظ بها محدودة؛ حتى نتجنب فرض عبء معرفى يتداخل مع التعلُم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويوضح الجدول الآتي تأثيرات العبء المعرفى بالتركيز علي العبء المعرفى الدخيل.

تأثيرات العبء المعرفى بالتركيز على تخفيض العبء المعرفى الدخيل

التأثير	الوصف
تأثير حرية الهدف	المشكلات حرة الهدف تُخفض العبء المعرفى الغريب مقارنةً بأسلوب تحليل الوسائل، والغايات وذلك بتركيز انتباه الطلاب على الحالة الراهنة للمشكلة، والمصادر المعرفية المتاحة.
تأثير الأمثلة العملية	استبدال أسلوب تحليل الوسائل والغايات بالأمثلة العملية يُخفض من العبء المعرفى الغريب ، وذلك بتركيز انتباه الطلاب على حالة المشكلة، وخطوات الحل.
تأثير تجزيء الانتباه	استبدال المصادر المتعددة للمعلومات بمصدر واحد مُتكامل يُخفض من العبء المعرفى الجوهرى بتجنُب الدمج العقلى بين مصادر المعلومات.
تأثير الإتمام	تقسيم المشكلة لأجزاء وحل كل جزء على حدة يُخفض من العبء المعرفى الجوهرى عن حل كامل المشكلة مرة واحدة، وذلك بتخفيض حجم المشكلة مما يساعد على تركيز الانتباه على هذا الجزء واتباع خطوات الحل.
تأثير العزل/ الفصل	استبدال المصادر المتعددة للمعلومات التى يُمكن أن تُفهم بمعزل عن بعضها بمصدر واحد للمعلومات يُخفض من العبء المعرفى الغريب من خلال حذف معالجة المعلومات المكررة(الزائدة عن الحاجة).

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وجدير بالذكر أن الفرضيات التى تم صياغتها فى هذه المرحلة تأثرت بالتقدم فى علم النفس المعرفى، وصياغة المداخل المعرفية للتعلم، وفى هذه المرحلة تم بناء مقياس ترتيب ذاتى من سبعة مستويات لتقدير العبء المعرفى؛ وذلك لاختبار صحة الفرضيات فى هذه المرحلة، فتكوين البنيات المعرفية يُخفض من العبء المعرفى عن طريق تخفيض السعة المحدودة للذاكرة العاملة من خلال :-

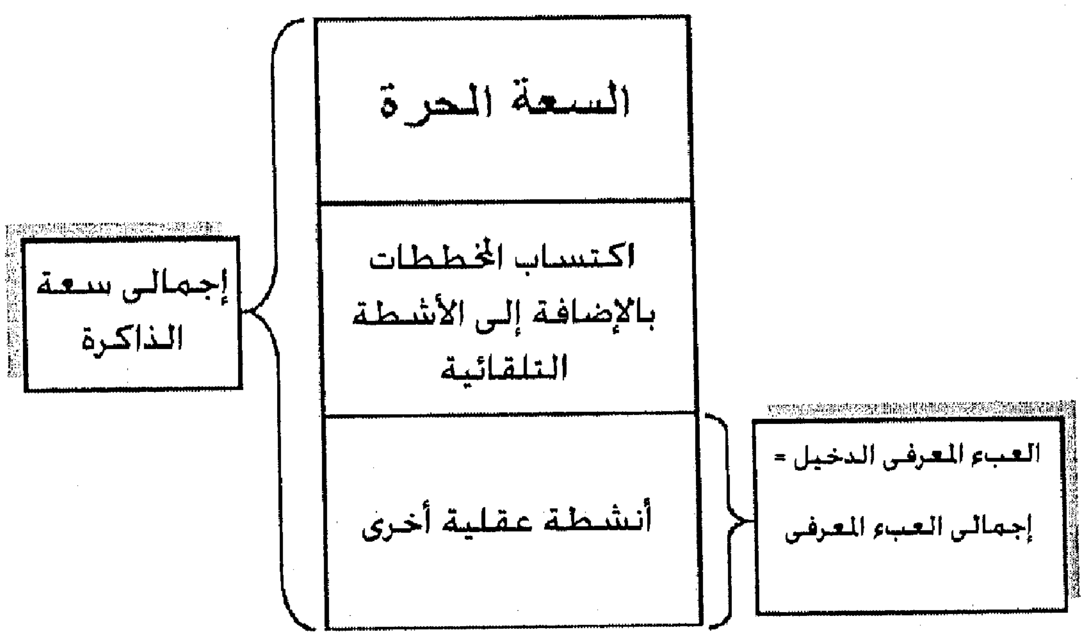
١- البنيات المعرفية المعقدة تُعامل كعنصر واحد بدلاً من معالجة عدد مفكك من المعلومات عندما تُجلب للذاكرة العاملة.

٢- البنيات المعرفية يتم معالجتها تلقائيًا وبحد أدنى من المطالب المعرفية، ومن ثمَّ تكون المصادر المعرفية اللازمة لمعالجة المهمة فى المتناول.

وانصب التركيز فى هذه المرحلة على مساعدة مصممى التعليم على بناء

المعلومات بشكل مناسب؛ لأن ذلك سيُخفض من العبء المعرفى الدخيل، وسيُمكن المبتدئين من استغلال المصادر المعرفية المحدودة فى تكوين البنيات المعرفية، فعلى الرغم من ذلك لم تُوضح النظرية العمليات المعرفية التى تؤدى إلى تكوين البنيات المعرفية إلا أن الكثير أكد على دور الممارسة الواسعة فى تكوين البنيات المعرفية.

(Moreno, R; Park, B, 2010)



الافتراضات الأساسية للمرحلة الأولى لتطور نظرية (العبء المعرفي)

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويرى المؤلف أن نظرية العبء المعرفى تُركز على ضرورة استبعاد أى أنشطة عقلية غير موجهة لبناء واكتساب البنيات المعرفية حيث ترى أن الهدف الرئيسى للتعليم هو تمكين الطلاب من بناء وتكوين تلك البنيات المعرفية، وإن وضع تعريف دقيق للنشاط العقلى مهم جدًا ليس فقط لتصميم التعليم ولكن أيضًا للتنبؤ بالعبء المعرفى الدخيل؛ لأن العبء المعرفى الدخيل يختص بحذف أى نشاط عقلى لا يقُود مباشرةً لتكوين وبناء البنيات المعرفية.

واقتصرت نظرية (العبء المعرفي) فى هذه المرحلة على (العبء المعرفي) الدخيل الذى ينشأ نتيجة التصميم التعليمي السيىء وغير المناسب للمواد

والأنشطة التعليمية ؛ لذا تركز اهتمام الباحثين فى هذه المرحلة وتركزت تأثيرات (العبء المعرفي) التى صاغها وقدمها الباحثون فى هذه المرحلة على خفض العبء المعرفي الدخيل.

المرحلة الثانية: العبء المعرفى الجوهرى:

انتقلت النظرية فى هذه المرحلة من التركيز فقط على العبء المعرفى الدخيل الذى قد ينشأ عن الطريقة التى يتم بها تصميم المواد التعليمية ليشمل (العبء المعرفي) الذى تفرضه طبيعة المعلومات المُقدمة، ويُشكل أكثر دقةً ، فبعض المواد تكون صعبة التعلم أو بعض المشكلات قد يكون حلها صعبًا؛ لأنهما يتطلبان معالجة العديد من العناصر المتداخلة المتفاعلة فى آن واحد.

ويعتمد العبء المعرفى الجوهرى على عاملين أساسيين:

١- عدد العناصر التى يجب معالجتها فى وقت واحد فى أى مهمة تعلم.

٢- مستوى المعرفة القبلية للمتعلم.

والعبء المعرفى الجوهرى يُمكن تقديره بعدد العناصر التى يجب أن تُؤخذ بعين الاعتبار بشكل آنى؛ وذلك لكى يتم تعلم إجراء معين.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

والعبء المعرفى الجوهرى الذى ينتُج من تفاعل العناصر المختلفة يختلف من مجال لآخر ومن موضوع لآخر، فعلى سبيل المثال ينطوى التعلم الجيد على تفاعل العديد من العناصر عكس تعلم المصطلحات فى اللغة الثانية، بينما تعلم القواعد فى اللغة وتصحيح الجمل ينطوى على تفاعل أكثر من تعلم المفردات نفسها، وتُؤثر المعرفة السابقة على العبء المعرفى الجوهرى ؛ فقد يكون عدد كبير من العناصر المتفاعلة عند المتعلم المبتدىء قد يكون عنصرًا واحدًا عند المتعلم الخبير الذى يتمكن من تضمين هذه العناصر فى مخطط واحد، فعندما يتعامل الناس مع مواد جديدة ينشأ العبء المعرفى بواسطة عدد عناصر المادة المقدمة، وهذا هو العبء المعرفى الجوهرى، والعبء المعرفى الجوهرى يتحدد بالتصميم التعليمى لتلك المواد، وإذا كان العبء المعرفى كذلك- مفرطًا- فإن التعلم وحل المشكلات سيحدُث لهما تثبيطًا Inhibited ، ونشأ من فرضية الإضافة فرضيتان وهما:

الفرضية الأولى:

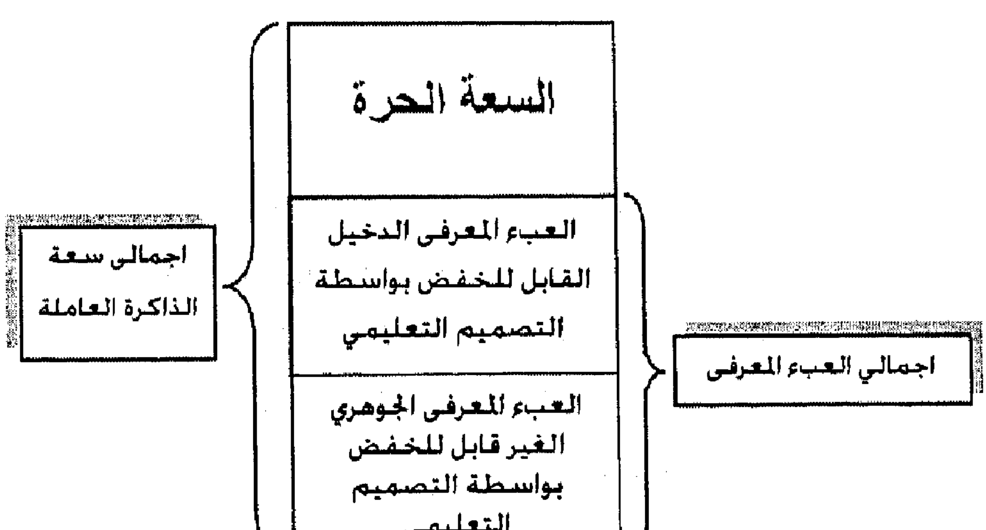
(العبء المعرفى الدخيل) هو العبء المعرفى الوحيد الذى يُمكن تخفيضه عن طريق التصميم التعليمى الجيد بينما المعلمون ليس لهم أى سيطرة على العبء المعرفى الجوهرى إلا أن الطريق الوحيد لإدارة العبء المعرفى الجوهرى هو مساعدة الطلاب على تكوين البنيات المعرفية التى ستضُم العناصر المختلفة.

الفرضية الثانية:

مقدار (العبء المعرفى الدخيل) الذى يجب تخفيضه يعتمد على مقدار العبء الجوهرى، فإذا كان العبء المعرفى الجوهرى مُنخفضًا؛ فإن (العبء المعرفى الدخيل)المرتفع ربما لا يعوق التعلم؛ لأن الطلاب سيكونون قادرون على معالجة التفاعل المُنخفض بين العناصر، وإذا كان (العبء المعرفى الجوهرى) مرتفعًا، و (العبء المعرفى الدخيل) مرتفعاً فسيكون إجمالى العبء يتجاوز المصادر المعرفية للمتعلم.

وهذا الافتراض يُعيد التركيز على أن نظرية (العبء المعرفى) هدفها الأول هو تعلُم المهام المُعقدة حيث يجد الطلاب أنفسهم أمام عدد كبير من العناصر والتفاعلات التى تحتاج إلى المعالجة بشكل آنى.

(Moreno, R; Park, B, 2010)



الافتراضات الأساسية للمرحلة الثانية لتطور نظرية (العبء المعرفي)

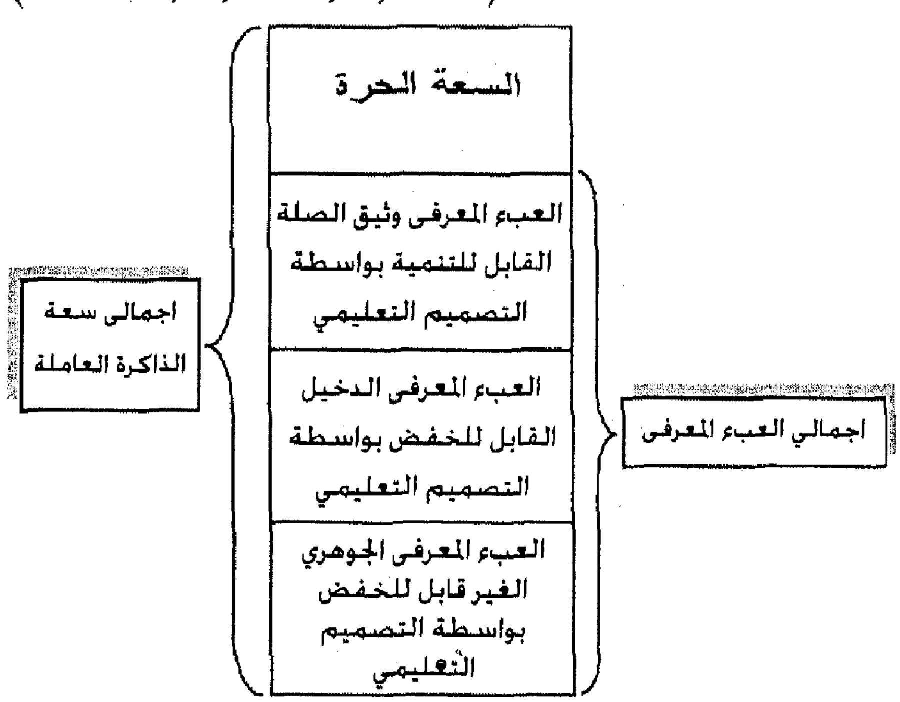
(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويري المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) لم تقتصر فى هذه المرحلة على (العبء المعرفي) الدخيل بل اتسعت لتشمل (العبء المعرفي) الجوهري ، وهو العبء الذى ينشأ نتيجة التفاعل المرتفع بين عناصر المادة التعليمية، وإن كان (العبء المعرفى الجوهرى) مُنخفضًا؛ فقد يحدث التعلم حتي ولو كان (العبء المعرفي) الدخيل مرتفعًا.

المرحلة الثالثة:العبء المعرفى وثيق الصلة:

المصدر الثالث للعبء المعرفى هو العبء وثيق الصلة ، ويتميز العبء وثيق الصلة بأنه يختلف عن النوعين الآخرين فى علاقته الإيجابية بالتعلم؛ لأنه ينشأ نتيجة تكريس المصادر المعرفية فى اكتساب وتكوين البنيات المعرفية، فلقد نشأت فكرة العبء وثيق الصلة من الحاجة لتحديد تأثيرات العبء المعرفى على اكتساب، وبناء المخططات المعرفية، والأنشطة التلقائية التى تكون مُفيدة للتعلم كما اقترحت نظرية (العبء المعرفى).

(Moreno, R; Park, B, 2010)



(الافتراضات الأساسية لأحدث تطور لنظرية (العبء المعرفي)

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وطبقًا للنظرية طالما أن (العبء المعرفى) يُمكن إدارته، والتحكم فيه عندئذ ليس المهم مستوى الخبرة بل مصدره، فتحرير المســـاحة المعرفية المتاحة بخفض (العبء المعرفى الدخيل) لن يؤدى بالضرورة إلى تحسين التعلم بدون توجيه هذه المساحة المعرفية المُتاحة لبناء، واكتساب المُخططات المعرفية، فحيث أن العلاقات بين الثلاثة أنماط من العبء المعرفى غير مُتناظرة ؛ فـ(العبء المعرفى الجوهرى) يمُدنا بأساس العبء ، وغير قابل للتخفيض إلا ببناء، واكتساب المُخططات المعرفية، وهناك الكثير من الأسئلة المفتوحة التى مازالت تواجهها هذه النظرية ومنها :-

أولاً:- نرى أن النظرية مازالت غير واضحة حول الطبيعة المُتعذرة لانقاص (العبء المعرفى الجوهرى) .

فالكثير من المقالات النظرية اعترضت على الفرضية الأولى ، وهى أن (العبء المعرفى الجوهرى) لا يُمكن تخفيضه بالتصميم التعليمى، حيث يرى آخرون أن (العبء المعرفى الجوهرى) يُمكن تخفيضه بتقليل التفاعلية بين عناصر المادة المُقدمة ، وذلك على الرغم من أن الخفض الاصطناعى لـ(العبء المعرفى الجوهرى) سيحُد، ويُقلل من فهم المادة المُقدمة، ويقترح (فان ميرنيوز وسويلر) (٢٠٠٥) أن تخفيض الصعُوبة الجوهرية للمواد التعليمية من شأنه أن يُؤذى التعلم، وهذا الاستنتاج مُحير جدًا وفقًا لفرضية الجمع إلا أن قبوله يتوقف على الاستفادة بالمصادر المعرفية المُتاحة فى بناء، واكتساب المُخططات المعرفية، وهناك العديد من الدراسات التى هدفت لخفض (العبء المعرفى الجوهرى) باستخدام بعض الطرق التعليمية مثل التدريب المُسبق، والتسلسل والتجزىء، فالتصميم التعليمى للمواد التعليمية بدون محاولة التدخل لخفض (العبء المعرفى الجوهرى) هو ربما تصميم تعليمى فقير، وإن نجاح التدخل سيُخفض من (العبء المعرفى الدخيل).

(Moreno, R; Park, B, 2010)

ويري المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) لم تقتصر فى هذه المرحلة على (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهري) بل اتسعت لتشمل (العبء المعرفي) وثيق الصلة وهو (العبء المعرفي) الوحيد الجيد والمنتج والمرغوب تنميته من بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة، وينشأ هذا العبء نتيجة انهماك المتعلم فى فهم مادة التعلم ، وإحداث الترابطات بين عناصرها ، وما يوجد لديه من معرفة سابقة كائنة فى بنيته المعرفية.

مُقارنة بين نظرية العبء المعرفى قديمًا وحديثًا

وجه المقارنة	العبء المعرفى قديمًا	العبء المعرفى حديثًا
العبء المعرفى الجوهرى	- ثابت	- ثابت بالنسبة لمُهمة التعلُم ،ولكنه مُتغير بتغيُر التصميم التعليمى.
العبء المعرفى الدخيل	- يرجع إلى التفاعُل الزائد غير الضرورى بين العناصر.	- يرجع إلى التفاعُل بين المعلُومات ذات الصلة فى حدُود الذاكرة العاملة. - يرجع إلى تفاعُل المعلُومات غير ذات الصلة. - يرجع إلى الاحتفاظ بالمعلُومات ذات الصلة بدُون زيادة تفاعُل العناصر. - يرجع إلى إهدار الوقت ،والجُهد بدُون زيادة تفاعُل العناصر.
العبء المعرفى وثيق الصلة	- يرجع إلى بناء المُخططات ، والتشغيل التلقائى لها. - مُقيد بسعة الذاكرة العاملة.	- يرجع إلى العمليات فى الذاكرة العاملة التى تهدف إلى التعلُم المُعتمد الذى يتجاوز أداء المُهمة البسيطة. - مُقيد بسعة الذاكرة العاملة ، والعبء المعرفى الجوهرى، والدافعية.
التعلُم	- يتطلب سعة ذاكرة عاملة ؛ لبناء المُخططات ،والتشغيل التلقائى لها التى يُسببها العبء وثيق الصلة. - يُمكن أن يعُوق حدُوثه التفاعُل بين العناصر. - يتأثر بالعبء المعرفى وثيق الصلة.	-لا يتطلب بالضرورة سعة ذاكرة عاملة، وبناء المُخططات، ويُمكن أن يحدث بدُون العبء وثيق الصلة. - يُمكن أن يعُوق حدُوثه زيادة التفاعُل الغير ضرورى بين العناصر . - يُمكن أن يعُوق حدُوثه الجُهد العقلى الغير ضرورى. - كما يُمكن أن يعُوق حدُوثه العبء الجوهرى المُنخفض جدًا.

مبادىء التصميم التعليمى	- خفض (العبء المعرفى الدخيل) إلى أقل حد مُمكن. - زيادة العبء المعرفى وثيق الصلة إلى أقصى حد مُمكن.	- خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد مُمكن. -المواءمة بين (العبء المعرفى الجوهرى)، وخبرة المُتعلم ؛ فيجب خفض (العبءالجوهرى) عند زيادة صعُوبة المُهمة والعكس صحيح. -المواءمة بين (العبء المعرفى وثيق الصلة) ، و(العبء المعرفى الجوهرى).

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

مما سبق يتجلى لنا أن نظرية (العبء المعرفى) نشأت بقوة من خلال ثلاث مراحل وهي:

١- **المرحلة الأولى**: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفى الدخيل.

٢- **المرحلة الثانية**: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفى الدخيل ، والعبء المعرفى الجوهرى.

٣- **المرحلة الثالثة**: انصب التركيز فيها على كيفية تصميم التعليم لخفض العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل وتنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة) .

ويري المؤلف أن المهتمين بعمليتي التعليم والتعلم كانوا ينظرون إلى (العبء المعرفي) على أنه يضر بالتعلم ، ويجب خفضه إلى أقصي حد ممكن وذلك خلال المرحلتين الأولى والثانية من مراحل النشأة، ولم يكن أحد يتوقع أنه سيظهر نوع آخر من (العبء المعرفي) مُفيد ومثمر لعملية التعلم ، ويجب تنميته وهو (العبء المعرفي) وثيق الصلة الذى أفرزته المرحلة الثالثة؛ وبذلك ازدادت النظرية ثقلاً ، واكتسبت دعم واهتمام العديد من الباحثين عبر مراحل تطورها الثلاث.

تعريف (العبء المعرفي):

بالرغم من مُضى ثلاثة عقود تقريبًاعلى نشأة نظرية العبء المعرفى كنظرية قابلة للبحث والتجريب فى علم النفس التربوى والمناهج وطرق التدريس ، وظهور مئات الأبحاث التى تناولت هذه النظرية، إلا أن تعريفات العبء المعرفى ما زالت قليلة جدًا، ومازال يكتنفها بعض الغموض، وفيما يلى بعض تعريفات العبء

المعرفي:

يُعرفه (باس وآيرس وباشمان) (٢٠٠٨) بأنه تركيب متعدد الأبعاد يمثل العبء الذى يحدث فى النظام المعرفى للمتعلم عند أداء مهمة معينة.

في حين يُعرفه (سويلر)(Sweller, J (1988بأنه العبء العقلي الذى يحدث للمتعلم عند أداء مهمة معينة.

وقدم (سويلر) عام (٢٠٠٣) تعريفًا آخرًا للعبء المعرفي بأنه مقدار الطاقة العقلية Mental Energy اللازمة لمعالجة مقدار المعلومات المقدمة للمتعلم فى وقت ما، ويُشير إلى مقدار النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة فى وقت ما.

كما يُعرفه (كوبر)(Cooper, G (1998 بأنه إجمالى النشاط العقلى الذى يؤدى بواسطة الذاكرة العاملة فى وقت ما.

ويري (كاليوجا)(Kalyuga, S (2009, أن (العبء المعرفى)يُقصد به موارد الذاكرة العاملة اللازمة لتحقيق أهداف الأنشطة المعرفية فى أحد المواقف المحددة مثل (مهام التعلم أو حلقات التعلم) كما أنه مفهوم نظرى يعكس التفاعلات بين بنيات المعلومات والخصائص المعرفية للمتعلم، ويساوى مقدار الموارد المعرفية المستثمرة فى المهمة ، ويعتمد مقدار الموارد المعرفية المستثمرة على مستوى دافعية المتعلم واتجاهاته وخصائصه الشخصية.

ويري المؤلف أن التعريفات السابقة اتفقت فيما بينها رغم اختلاف مفراداتها على أن (العبء المعرفى) هو إجمالى النشاط العقلى الذى يحدث فى الذاكرة العاملة من قبل المتعلم عند أداء مهمة معينة؛ وعليه يُمكن للمؤلف أن يُعرف (العبء المعرفى) بأنه إجمالى الجهد العقلى الذى يبذله المتعلم أثناء انهماكه فى مهمة معينة.

كما يري المؤلف أن العبء المعرفى هو إجمالي الطاقة العقلية التى يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة ، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضـوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

طبيعة نظرية (العبء المعرفي):

إن جوهر نظرية (العبء المعرفي) هو أن التحميل الزائد للذاكرة العاملة والذى يحدث عندما تكون المشكلة المُقدمة للمتعلم صعبةً بالنسبة لمستوي فهمه – عندئذ يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهًا لحل المشكلة الآنية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة؛ وعليه تسعي نظرية (العبء المعرفي) إلى خفض (العبء المعرفي) غير المرغوب وغير المُنتج حتى لا يُسبب تحميلاً زائدًا للذاكرة العاملة ، والذى بدوره سيعوق حدوث عملية التعلم.

ونظرية (العبء المعرفى) هى نظرية نفسية؛ لأنها تهتم بتوضيح وشرح الظواهر النفسية التى تنتُج من التعليم، فالنظريات النفسية تهتم بالعلاقات المُحتملة بين البني النفسية ببعضها البعض، أو بين البني النفسية وظاهرة جديرة بالملاحظة، والبنية النفسية هى خاصية أو مهارة تحدُث فى عقل الإنسان، والبنية الأساسية التى تهتم بها نظرية (العبء المعرفى) هى العبء المعرفى والتعلُم؛ ولذلك سُميت هذه النظرية ب(العبء المعرفى)، وقد طُورت هذه النظرية؛ لتوضح تأثيرات التصميم التعليمى على العبء المعرفى والتعلُم.

(Moreno, R; Park, B, 2010)

وتُوصي نظرية (العبءالمعرفى) أنه يجب عند تصميم التعليم خفض العبء المعرفى الدخيل، وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة ،بشرط أن يبقى المجمُوع الكُلى للعبء المعرفى ضمن حدُود الذاكرة العاملة للمُتعلم وألا يُثقلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وتفترض نظرية (العبء المعرفي) أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة طويلة المدى غير محدودة تنطوي على بنيات معرفية متنوعة التعقيد.

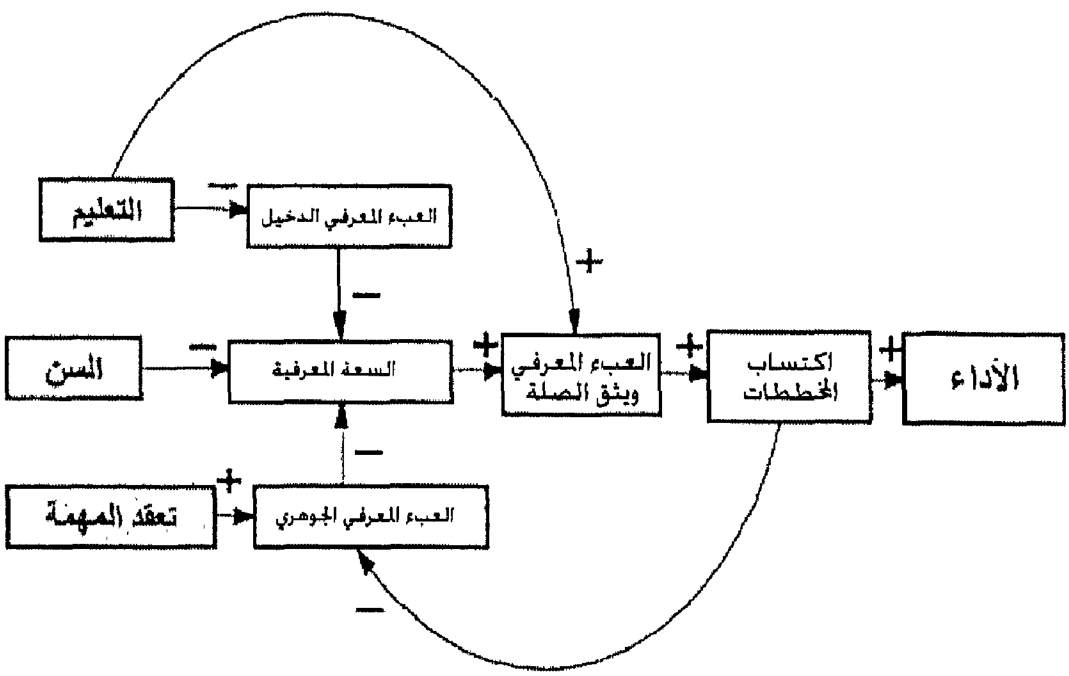
(Artino, A, 2008)

كما تفترض هذه النظرية أن المتعلم يمتلك سعة محدودة لمعالجة المعلومات ؛ فالتخصيص الملائم للموارد العقلية للمتعلم ضروري جدًا؛ لأن تخصيص الموارد العقلية للمتعلم للتعامل مع أنشطة لا ترتبط باكتساب وتكوين البنيات

المعرفية قد يحول دون حدوث عملية التعلم، وذلك لأن التعلم يتضمن اكتساب وبناء المخططات المعرفية.

(Chong, T, 2005)

ويري (فان جيرفين)(Van Gerven, P (2002 أن هناك إطارًا تكامليًايحكم العلاقة بين نظرية (العبء المعرفي)، واكتساب المعرفة وأداء المتعلم فى النهاية ويوضح الشكل الآتي هذا الإطار:



إطار تكاملى يوضح العلاقة بين نظرية (العبء المعرفي) واكتساب المعرفة

يتضح من الشكل السابق وجود ثلاثة متغيرات مستقلة وهي:-

* نوع التعليم المقدم للمتعلم.
* السن سواء أكان كبيرًاأم صغيرًا.
* تعقد المهمة منخفضة أو مرتفعة التعقد.

وهذه المتغيرات تؤثر على باقي المتغيرات ، وتوجد علاقات سببية بينهم تم توضيحها باستخدام الإشارات حيث أن الإشارة الموجبة (+) تعني وجود علاقة سببية موجبة بين المتغيرين، في حين أن الإشارة السالبة (-) تعني وجود علاقة سببية سالبة بين المتغيرين.

وعليه نستطيع أن نستخلص من الشكل السابق العلاقات الآتية:

* توجد علاقة موجبة بين السعة المعرفية و العبء المعرفي وثيق الصلة.
* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي وثيق الصلة ، واكتساب المخططات المعرفية.
* توجد علاقة موجبة بين اكتساب المخططات المعرفية ، وأداء المتعلم.
* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي الجوهري ، وتعقد المهمة.
* توجد علاقة سالبة بين السن ، والسعة المعرفية ، وكذلك بين العبء المعرفي الدخيل ، ونمط التعليم.
* توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي وثيق الصلة ، ونمط التعليم.
* توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الجوهري ، واكتساب المخططات المعرفية.
* توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الدخيل والسعة المعرفية، وكذلك بين العبء المعرفي الجوهري ، والسعة المعرفية.

ويري المؤلف أن العلاقات السابق الإشارة إليها هي علاقات نظرية منطقية ، ولكن ما زالت بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة والتقصي لإثبات صحتها من عدمها ، وتحديد قدر هذه العلاقة واتجاهها إن وجدت.

وتُضيف(2002) Bannert, M أن الفكرة الرئيسية لنظرية (العبء المعرفى)- خفض (العبء المعرفى الدخيل) من أجل تخصيص المزيد من المساحة المتاحة للتعلم الحقيقي بحيث يحدث تعلم أفضل لدى المتعلمين.

وتركز هذه النظرية على تطوير أساليب تعليمية حتى تستخدم بكفاءة مع السعة المحدودة للذاكرة العاملة؛ وذلك لتمكين المتعلمين من نقل وتطبيق المعرفة التى يكتسبونها فى مواقف جديدة.

(Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P, 2003)

وتهتم هذه النظرية بالتعلُم فى المهام المعرفية المُعقدة التى يكُون فيها المُتعلمُون مسئولين عن مُعالجة عدد من العناصر الكثيرة المُتفاعلة فى وقت واحد؛

وذلك حتى يحدُث التعلُم ذو المعنى.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

والفكرة الرئيسية لنظرية (العبء المعرفي) هي أنه عند التحميل الزائد للذاكرة العاملة – والذى يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبة بالنسبة لمستوي فهمه– يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهًا لحل المشكلة الآنية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة.

(Holmes, A, 2009)

وذلك لأن المتعلم يكون على وعي بالمعلومات التي تقدم له ، والتي يتم معالجتها فى الذاكرة العاملة والمحملة فيها لكنه فى ذات الوقت يكون غافل عن كمية المعلومات التي تختزن فى الذاكرة طويلة المدى.

(Artino, A, 2008)

فيجب أن تتم مُعالجة المعلومات الجديدة فى الذاكرة العاملة؛ وذلك من أجل بناء المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل، كما أن السهولة التى تتم بها معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة هي بؤرة تركيز نظرية العبء المعرفى.

(Van Merrienboer, J; Sweller, J· 2005)

ويري المؤلف أن المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى تختزن كبنيات معرفية، والبنية المعرفية هي جسم معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المعقدة، وتكمن أهمية البنيات المعرفية فى أنها تُعامل كعنصر معرفيًا واحدًا فقط عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة أثناء معالجة المعلومات؛ ومن ثمَّ لا تمثل عبئًا معرفياً عليها .وتركز نظرية العبء المعرفى فى التعرف على كيف أن قيود الذاكرة العاملة وسعتها المحدودة يُمكن أن تساعد فى التعرف على أي نوع من أنواع التعليم ، سيكون أكثر فعالية وجدوي فى المراحل التعليمية المختلفة.

وأكدت الأبحاث المستفيضة حول نظرية العبء المعرفى على ضرورة بناء التعليم بحيث يعظم من مكاسب المتعلم التعليمية، ويقلل من الجهد العقلي المبذول فى التعلم.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

ويرى (آيرس)(Ayres, P (2006 أنه « سابقاً كان تركيز الباحثين فى العبء المعرفى على ضرورة تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفى الدخيل أما الآن ومع تطور نظرية العبء العبء المعرفى ؛ فقد أصبح تركيزهم يتوجه إلى تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفى الجوهرى أو تنمية العبء المعرفى وثيق الصلة.

ومما تقدم يري المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) في طبيعتها اهتمت بما يلي:-

١- التخصيص الأمثل لموارد الذاكرة العاملة لتسهيل إحداث التعلم.

٢- إحداث عملية التعلم بأقل جهد عقلي مبذول من قبل المتعلم.

٣- تسهيل معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.

٤- حذف كل المعلومات وأنشطة التعلم التى لا ترتبط مباشرة بعملية التعلم الفعال.

٥- تسهيل بناء وتكوين البنيات المعرفية.

٦- تطوير أساليب تعليمية فعالة تستخدم بكفاءة فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة.

الفروق بين (العبء المعرفي)و (العبء العقلي) و(الجهد العقلى) و(المخطط المعرفي):

١- (العبء المعرفي) والعبء العقلي:-Cognitive Load and Mental Load

عرف (كانتوتز) (Kantowitz (1987 (العبء العقلى) بأنه خبرة شخصية سببها القُدرة، والحافز، والتوقعات، والوقت، والتدريب، والظروف بالإضافة إلى عدد ونوع وصعُوبة المهام التى يُؤديها الفرد، والجُهد المبذول، والنجاح فى تلبية هذه المُتطلبات، وتُركز نظرية العبء المعرفى على كيفية تأثير الخصائص الموضوعية للمُهمة على العبء المعرفى وبالتالى التعلُم، والخاصية الفردية الوحيدة

التى تختص بها نظرية العبء المعرفى هى مقدار المعرفة السابقة لدى الطلاب، كما أن الخصائص الفردية الأخرى مثل القُدرات والأساليب المعرفية والتنظيم الذاتي والدافعية ليست فى نطاق عمل نظرية العبء المعرفى.

ويُعد (العبء العقلي)أحد أوجه (العبء المعرفى)، ويشير إلى السعة المعرفية التى يخصصها المتعلم لاستيعاب المطالب التى تفرضها المهمة المطروحة.

(Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P, 2003)

وينشأ (العبء العقلي) من التفاعل بين مطالب المهمة وخصائص المتعلم مثل الدافعية للتعلم، ويمدنا بمؤشر للسعة العقلية المتوقعة والمطلوبة للتعلم، ويُعد تقدير العبء العقلي تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويرى (آيرس)(2006) Ayres, P أن (العبء العقلى) تفرضه طبيعة المهمة ،ومقدار الجهد العقلى الذى يبذله المتعلم، وأن هذين البعدين يشكلان بعدين مهمين من أبعاد العبء المعرفى.

ويري المؤلف أن (العبء العقلي)مقدار الطاقة العقلية التى تفرضها وتحتاجها مطالب المهمة التى يواجهها المتعلم، ويتم تحديد هذا العبء بمقدار التفاعل بين السعة العقلية وخصائص المتعلم ومطالب المهمة، ويُعد تقدير (العبء العقلي) تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

٢- العبء المعرفى والجهد العقلى: Cognitive Load and Mental Effort

كل عملية معرفية تتطلب تحكُمًا واعيًاConscious Control تضع عبئًا معرفيًا على الذاكرة العاملة ، ويُنظر ل(العبء المعرفى) على أنه يُمثل بنيةً موارد الذاكرة العاملة التى تتطلب لتعلُم مُهمة مُعينة أو لأداء مُهمة مُعينة.

بينما نجد أن (الجُهد العقلي) هو مقدار موارد الذاكرة العاملة التى يُخصصها المُتعلم لعملية التعلُم أو لأداء مُهمة مُعينة، ويتوقف أداء المُتعلم على مُهمة ما على مقدار العبء المعرفى الذى تفرضه المُهمة ، ومقدار الجُهد العقلى الذى يستثمره المُتعلم فى المُهمة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

كما يُشير إلى السعة المعرفية التى يخصصها المتعلم للتعامل مع المتطلبات التى تفرضها المهمة المطروحة، لذا يمكن اعتبار الجهد العقلي هو الوجه الحقيقي للعبء المعرفي، ويقاس الجهد العقلي أثناء الأداء على المهمة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويري المؤلف أن (الجهد العقلي) مقدار الطاقة العقلية التى يُخصصها المُتعلم لأداء مهمة ما أو حل مشكلة معينة، ويختلف (الجهد العقلي) عن (العبء المعرفي) فى أن (العبء المعرفي)هو مقدار ما يستهلكه الفرد من طاقة عقلية لأداء المهمة أو حل المشكلة التى تواجهه، بينما الجهد العقلي هو مقدار ما يُخصصة الفرد لأداء تلك المهمة قبل أدائها، ويُمكن اعتبار الجهد العقلي هو الصورة الحقيقية للعبء المعرفي.

وتوضح المعادلة الآتية الفروق بين (العبء المعرفي) والعبء العقلي والجهد العقلى.

العبء المعرفي = العبء العقلي + الجهد العقلي + مطالب مهمة

٣- العبء المعرفى والمخطط المعرفي: Cognitive Load and Cognitive Schema

المخطط المعرفي هو مجموعة من العناصر المعرفية Cognitive Elements التى تم دمجها معًا، وتتعامل معهم الذاكرة العاملة كعنصر واحد، ويمكن أن يدمج أكثر من مخطط معرفي بحيث يصبحون فى النهاية مخططًا واحدًا، وتستخدم هذه المخططات من قبل المتعلم بوعي أو بدون وعى (تلقائيًا) لكنها عادة ما تستخدم تلقائيًا من قبل المتعلم.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009, P27–26)

والمخططات المعرفية هي وحدات من تمثيل المعرفة تسمح بمعالجة عناصر المعلومات على مستوى أعلى من الأجزاء المفردة، وهذا يُقلل من السعة المطلوبة فى الذاكرة العاملة، وتُمَكن من المعالجة الفعالة للمعلومات، فنقل الآليات المعرفية لاكتساب المخططات المعرفية من السيطرة الشعورية إلى المعالجة التلقائية هى

أساس التعلم والأداء الماهر، فالعديد من المواد التعليمية، والطرائق التعليمية قد تكون غير فعالة؛ لأنها تُهمل السعة المحدودة للمعالجة المعرفية لدى المتعلمين ، وتفرض بذلك عبئًا معرفيًا، وبذلك تفترض نظرية (العبء المعرفي) أن التخصيص الملائم للمصادر المعرفية للمتعلم أمر حاسم في حدوث التعلم، فلتحسين اكتساب المخططات المعرفية يجب أن نُقلل من إشراك المتعلمين في الأنشطة المعرفية التي تضع عبئًا معرفيًا زائدًا على السعة المحدودة لذاكرتهم العاملة ، وتُسبب عبئًامعرفيًا دخيلاً مرتفعًا.

(Kalyuga, S, 2010)

و(المخطط المعرفي) هو بنية معرفية تسمح للفرد بتصنيف المعلومات بطريقة تسمح له باستخدامها فيما بعد.

(Mousavi, S; Low, R & Sweller, J,1995)

ويرى (سويلر) (٢٠٠٤) Sweller, J أن العلاقة بين المُخططات المعرفية المُخزنة في الذاكرة طويلة الأجل، والذاكرة العاملة أهم من حدُود الذاكرة العاملة نفسها في تجهيز المعلُومات؛ وذلك لأن المُخططات تفعل أكثر من مُجرد تنظيم وتخزين المعلُومات ، فهي تُزيد من فعالية سعة الذاكرة العاملة، فعلى الرغم من أن الذاكرة العاملة تتعامل مع عدد محدُود من العناصر في نفس الوقت إلا أن حجم وتُعقد هذه العناصر غير محدُود.

(Artino, A, 2008)

ويتحدد حجم قطع المعلومات التي يستطيع المتعلم التعامل معها بالمخططات المعرفية المخزنة في الذاكرة طويلة الأمد لدى المتعلم، فالعديد من العناصر المتفاعلة لدى متعلم مبتدئ تمثل عنصرًا واحدًا لمتعلم أكثر خبرةً.

(Kalyuga, S, 2011)

ويري المؤلف أن (المُخطط المعرفي) شبكة من المعلومات والمعارف التي يجمعها علاقات متشابكة ذات معني، وتختزن المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة الأمد ، وتسمح للفرد باستيراد ما يحتاجه منها من معلومات عند آداء المهام المختلفة، وكلما ازدادت المخططات المعرفية لدى الفرد كلما أدي ذلك إلى الآتي :

١- انخفاض (العبء المعرفي الجوهري)، وذلك لأن هذه المخططات من شأنها أن تساعد الفرد على فهم المادة ذات تفاعلية العناصر المرتفعة ، وبذلك ستنخفض تفاعلية العناصر ، وسينخفض تبعًا لها (العبء المعرفي الجوهري) لدى المتعلم.

٢- زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وذلك لأن هذه المخططات من شأنها أن تساعد الفرد على إحداث ربط بين المعارف الجديدة المقدمة إليه، والمعارف الكائنة ببنيته المعرفية، والتى يشملها المخطط المعرفي، وبذلك سينمو (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى المتعلم.

الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي):

بنيت نظرية (العبء المعرفي) كغيرها من النظريات على مجموعة من الافتراضات التى تختص بطبيعة حدوث عملية التعلم ، وخاصة ما يتعلق بقنوات معالجة المعلومات السمعية والبصرية، والمعالجة النشطة لهذه المعلومات من قبل المتعلم، والسعة المحدودة للذاكرة العاملة، وطبيعة عملية الفهم، والآليات الرئيسية لعملية التعلم.

ويري (سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧) أن الافتراض الأساسي لهذه النظرية ينص على «بدُون التعرف على طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم فإن التصميم التعليمى من المُرجح أن يُصبح عشوائيًا»،وترى هذه النظرية أن كثيرًا من التقنيات التعليمية التقليدية لا تأخُذ فى الحُسبان حدُود النظام المعرفى للمُتعلم وخاصة ً حدُود الذاكرة العاملة التى تُعد عُنق الزجاجة Bottle Neck فى النظام المعرفى للمُتعلم.

ولقد بنيت نظرية (العبء المعرفي) على مجموعة افتراضات أساسية وهي:

١- المعالجة النشطة: Active Processing

ينص هذا الافتراض على أن المتعلم هو الذى يبني معرفته بذاته، حيث أن عملية بناء المعرفة تتضمن الانتباه، وتنظيم المعرفة فى بناء متماسك، وربطها بالمعرفة السابقة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

٢- ثنائية القنوات: Dual Channel

يقوم هذا الافتراض على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات قناة سمعية لمعالجة المدخلات السمعية، وقناة بصرية لمعالجة المدخلات البصرية.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

حيث تنص نظرية الذاكرة العاملة على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات البصرية والسمعية، وتقترح بأنه يمكن زيادة كفاءة وسعة هذه الذاكرة عمليًا باستخدام كلتا القناتين (البصرية والسمعية) فى ذات الوقت بدلاً من استخدام كل قناة بمفردها ، وهذا الاقتراح مهم لمصممي التعليم لأنه يُزيد من فعالية الذاكرة.

Artino, A, (2008) Schnotz, W; Kürschner, C, (2007)

ويتطلب التعلم ذو المعنى حدوث قدر كبير من المعالجة المعرفية فى القناتين السمعية والبصرية، لذا يتعين تقديم المواد التعليمية فى إطار متماسك، والسعي لدمجها مع المعرفة الموجودة فى البنية المعرفية للمتعلمين.

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

٣- تعدد مخازن الذاكرة: Multiple Memory Stores

تفترض نظريةُ (العبء) أنه يُوجد ذاكرة عاملة محدُودة السعة والزمن، وذاكرة طويلة الأجل ذات سعة كبيرة، وأن الذاكرة العاملة لا يُمكن لها أن تتعامل مع أكثر من أربعة عناصر من المعلُومات فى وقت واحد ، وبدُون التسميع تُفقد المعلُومات بها بعد (٢٠) ثانيةً، وتختفي حدُود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلُومات من الذاكرة طويلة الأجل، وعندما تنتظم المعلُومات فى وحدات تُسمى المخطط المعرفى.

ولما كان التعليم بصفة عامة يسعى لإمداد المُتعلمين بمعلُومات جديدة تفرض قُيودًاعلى الذاكرة العاملة ؛ فتجعل من الصعب على المُتعلم استيعاب عناصر مُتعددة من المعلُومات فى آن واحد.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٤- المُخطط المعرفى: Cognitive Schema

تفترض نظريةُ (العبء المعرفى) أن المعلُومات تنتظم فى الذاكرة طويلة الأجل فى شكل مُخطط معرفي.

و(المُخطط المعرفى) هو بنيات معرفية تُساعد فى خفض العبء المعرفى على الذاكرة العاملة؛وذلك لأنها تسمح بتصنيف عناصر مُتعددة من المعلُومات كعُنصر واحد.وإذا كان عدد العناصر المُتفاعلة يتجاوز سعة الذاكرة العاملة فبعض العناصر يجب أن تُجمع فى مُخطط معرفي قبل التمكُن من فهم المادة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويُمكن أن يرتبطَ أكثر من مخطط معرفى مع بعضه البعض فى شكل هرمى، فهذه البنيات المعرفية المنظمة هى الآلية لاستخراج المعنى من المعلومات، كما أن اكتساب وتخزين المعرفة فى الذاكرة طويلة المدى يُساعدنا على التغلب على الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، وتُزيد من قوة الذاكرة، وتُساعدنا على استرجاع المعلومات، وترتبط بالمعرفة السابقة.

(Kalyuga, S, 2010)

ويرى (سويلر) Sweller, J (2004) أن العلاقة بين المُخططات المعرفية المُخزنة فى الذاكرة طويلة الأجل، والذاكرة العاملة أهم من حدُود الذاكرة العاملة نفسها فى تجهيز المعلُومات؛ وذلك لأن المُخططات تفعل أكثر من مُجرد تنظيم وتخزين المعلُومات فهي تُزيد من فعالية سعة الذاكرة العاملة، فعلى الرغم من أن الذاكرة العاملة تتعامل مع عدد محدُود من العناصر فى نفس الوقت إلا أن حجم وتُعقد هذه العناصر غير محدُود.

وكمثال على مفهوم المخطط مفهوم قطعة المعلومات Chunk of Information الذى استخدم كوحدة قياس لسعة الذاكرة قصيرة المدى، وعلى سبيل المثال الخبراء والمحترفون فى الشطرنج يستطيعون تذكر أماكن الكثير من القطع، والحركات عن المبتدئين حيث أنهم يقومون بترتيب الحركات، والقطع فى ذهنهم فى وحدات لها معنى، وبالمثل خبراء الإلكترونيات يستتطيعون إعادة

بناء تخطيطات كبيرة من الدوائر الإلكترونية حيث أنهم يسترجعون ذلك من ذاكرتهم فى قطع مترابطة لها معنى، ويُمكن تقويم المخططات المعرفية للفرد عن طريق استخدام تصنيف، وتجميع المهام، فعلى سبيل المثال الطلب من المتعلمين بتصنيف المشكلات حسب درجة تشابهها واختلافها، أو تصنيف المشكلات بعد سماع جزء منها، أو الطلب من المتعلمين استبدال بعض الكلمات بغيرها، وتعتمد أساليب العلوم المعرفية فى الدراسات المعملية التى تُستخدم لتشخيص الفروق فى البنيات المعرفية لدى المتعلمين على المقابلات، والتفكير بصوت مرتفع، والتقارير الذاتية، وتقوم بعض الدراسات الحديثة فى تشخيص البنيات المعرفية المنظمة على الافتراض بأنه إذا كانت المخططات فى الذاكرة طويلة المدى قادرةً على تغيير خصائص الذاكرة العاملة ، فالتتبع الفورى لمحتويات الذاكرة العاملة يُمكن أن يمدنا بمقياس لمستويات المخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة المدى، وهذه الفكرة طُبقت عمليًا حيث طُلب من المتعلمين فى أول خطوة بعد تقديم مهمة لهم أن يشيروا بسرعة إلى أول خطوة تجاه حل المشكلة، وتشتمل الخطوة الأولى لدى المتعلمين ذوى المستويات المختلفة من الخبرة على أنشطة معرفية مختلفة، فالمتعلمون ذوو الخبرة المرتفعة ربما يمدوننا بإجابة نهائية بينما المتعلمون المبتدئون ربما يبدءون بمحاولات عشوائية للبحث عن الحل، فالاختلاف فى الإجابة على الخطوة الأولى سيوضح المستويات المختلفة لاكتساب المخططات المعرفية.

(Kalyuga, S, 2010)

٥- السعة المحدودة: Limited Capacity

ينص هذا الافتراض على أن للقناة السمعية والقناة البصرية حدود معينة لمعالجة المعلومات الجديدة من حيث الزمن والسعة، وهذه السعه هي (٧+٢) أو (٧-٢) قطع من المعلومات سواء أكانت تلك المعلومات سمعية أم بصرية ، وهذه الحدود تختفي عند التعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة المدي.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

والنتيجة المترتبة على السعة المحدودة للذاكرة العاملة أننا عندما نواجه

معلومات جديدة متفاعلة العناصر - لا نستطيع معالجتها بشكل كافي فنفشل فى فهم المادة؛ لذا فوفقًا لهذه النظرية يجب حذف الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرةً بعملية التعلم ، وذلك لتجنب فرض عبء معرفي زائد على سعة الذاكرة العاملة المحدودة.

(Chong, T, 2005)

٦- قابلية جمع العبء المعرفى: Additivity of Cognitive Load

(إجمالي العبء المعرفى) هو حاصل جمع الأنواع الثلاثة ، وأنهُ إذا كان العبء المعرفى الجوهري مُنخفضًا؛ فإن هذا يُزيد من (العبء المعرفى وثيق الصلة) حتى ولو كان العبء المعرفى الدخيل مُرتفعًا.

وإذا كان (العبء المعرفى الجوهري) مُرتفعًا فإن إضافة عبء معرفي دخيل مُرتفع يُؤدى إلى تجاوز سعة الذاكرة العاملة للمُتعلم أو يتداخل مع التعلم؛ وذلك لأن هذا لا يترك أى سعة أخرى للعبء وثيق الصلة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وترى نظرية (العبء المعرفى) أن التعلم يحدث فقط إذا كان مجموع أنواع العبء المعرفى الثلاثة لا يتجاوز حدود الذاكرة العاملة.

(Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

٧- التعلُم: Learning

(التعلُم) هو زيادة فى الخبرات نتيجة التغيُر فى مُحتويات الذاكرة طويلة الأجل ، فإن لم يتغير شىء فى الذاكرة طويلة الأجل فإن التعلُم لن يحدُث.

والآليات الرئيسية لعملية التعلُم هي اكتساب المُخططات والتشغيل التلقائي للمُخططات. وقديمًا كانت نظرية (العبء المعرفى) ترى أن اكتساب المُخططات يُسبب عبئًا معرفيًا جوهريًا ، أما حديثًا ترى أن اكتساب المُخططات يُسبب عبئًامعرفيًا وثيق الصلة.

وبمجرد اكتساب المُخطط فإن المُمارسة اللاحقة عليه تتم تلقائيًا، وتُسمى هذه العملية التشغيل التلقائي للمُخططات، وتسمح للعمليات المعرفية أن تحدُث

بدون تحكُم واعي، وبالتالي تسمح للذاكرة العاملة بتوفير احتياطات (موارد) لأنواع أُخرى من العمليات.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٨- الفـهم: Understanding

وفقًا لنظرية (العبء المعرفى) يحدُث الفهم عندما يتم مُعالجة عناصر المعلُومات المُرتبطة مع بعضها فى وقت واحد فى الذاكرة العاملة ، والمادة التى يصعُب فهمها هى المادة التى تتكون من عدد كبير جدًا من العناصر المُتفاعلة التى لا يُمكن تحميلها فى آن واحد فى الذاكرة العاملة.وترى نظريةُ (العبء المعرفى) أن حدُوث الفهم يتطلب تغييرات أيضًا فى الذاكرة طويلة المدى.

إلا أن (سويلر) Sweller, J (2005) يرى أنهُ بدُون حدُوث التغيُرات فى الذاكرة طويلة المدى ؛ فإنه لن يتم فهم شىء.

٩- النتائج التعليمية: Instructional consequences

ترى نظريةُ (العبء المعرفى) أنهُ بدُون المعرفة السابقة المُناسبة ؛ فإن التوجيه التعليمى يُمكن أن يكون بديلاً مُناسبًا للمُخططات المفقُودة التى تسمح للمُتعلمين بتنمية وتطوير مُخططاتهم.

وتهدف نظريةُ (العبء المعرفى) إلى خفض (العبء المعرفى الدخيل) الذى يُسببه التصميم التعليمى غير المُناسب ، كما تهدف لتعزيز بناء المُخططات والتشغيل التلقائى لها.وتشتمل النتائج العملية لهذه النظرية على:-

* تجنُب تجزىء الانتباه.
* تجنُب التكرار الذى لا لزوم له.
* استخدام طرائق مُتعددة.
* استخدام المُشكلات حُرة الهدف Goal- Free.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

يتضح مما تقدم أن نظرية (العبء المعرفي) فى جوهرها تقوم على بعض الافتراضات التى يمكن تلخيصها فيما يلي:

* المتعلم هو الذى يبني معرفته بنفسه ، فهو إيجابي نشط.
* توجد قناتان لمعالجة المعلومات : إحداهما سمعية تختص بمعالجة

المعلومات السمعية ، والأخرى بصرية تختص بمعالجة المعلومات البصرية.

* تختفي حدود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة الأجل.

* (المخطط المعرفي) يساعد على خفض (العبء المعرفي)؛لأن الذاكرة العاملة تتعامل معه كعنصر واحد.

* يزداد (العبء المعرفي وثيق الصلة)إذا كان (العبء المعرفي الجوهري) منخفضًا حتي وإن كان (العبء المعرفي) الدخيل مرتفعًا.

* إن لم يتغير شيء فى الذاكرة طويلة الأجل فإن عمليتي الفهم، والتعلم لن يحدثا.

يتضح مما تقدم أن نظرية (العبء المعرفي)تنطلق من مجموعة من الافتراضات التى تتعلق بطبيعة النظام المعرفي للمتعلم وطبيعة عمليات المعالجة المعرفية للمعلومات لديه، وتركز هذه الافتراضات على أن عملية التعلم عملية نشطة، وأن المتعلم هو الذى يبني معرفته بنفسه.

كما تقوم هذه النظرية على افتراض أن معالجة المعلومات التى يستقبلها الفرد تتم فى القناتين السمعية والبصرية ، وتحدث هذه المعالجة فى الذاكرة العاملة ذات السعة المحدودة. كما يحدث التعلم وفقًا لهذه النظرية إذا ما حدث تغير ونمو فى محتويات الذاكرة طويلة الأمد.

اختبر نفسك

س١- اشرح بالتفسير مراحل تطور نشأة نظرية (العبء المعرفي) ؟

س٢- اذكر تعريفك الشخصي ل(العبء المعرفي)؟

س٣- ما هي خصائص نظرية (العبء المعرفي) ؟

س٤- عدد الفروق بين (العبء المعرفي) و(الجهد العقلي) و(العبء العقلي)؟

س٥- ما هي الافتراضات الأساسية لنظرية (العبء المعرفي) ؟

الفصل الرابع

إدارة أنواع (العبء المعرفي)

- مقدمة.
- أنواع (العبء المعرفي).
- العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي).
- تأثيرات (العبء المعرفي).
- إدارة (العبء المعرفي).
- الفروق الفردية فى (العبء المعرفي).

بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-

١- تُفرق بين أنواع (العبء المعرفي).

٢- تتناول بالشرح العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي).

٣- تُفسر المقصود بتأثيرات (العبء المعرفي).

٤- تذكر بالتحليل طرق إدارة (العبء المعرفي).

٥- تُفسر تأثير بعض الفروق الفردية بين المتعلمين على (العبء المعرفي).

الفصل الرابع
إدارة أنواع (العبء المعرفي)

«إن إدارة (العبء المعرفي) فى عمليتي التعليم والتعلم يجب أن تكون أهم أهداف مصممي التعليم اليوم»

(المؤلف)

مقدمة:

تسعي نظرية (العبء المعرفي)إلى تكييف التعليم حتي يتناسب مع ضوابط وحدود وطبيعة النظام المعرفي وعمليات معالجة المعلومات لدى المتعلم، ولما كانت عمليات معالجة المعلومات تتم داخل الذاكرة العاملة؛ لذا تُعد هذه الذاكرة قلب نظرية(العبء المعرفي) ومحور اهتمامها.

وتنادي هذه النظرية بضرورة ألا تتجاوز مطالب مهمة التعلم السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وأن تتم معالجة المعلومات داخل الحدود الضيقة لتلك الذاكرة دون أن يحدث تحميل زائد عليها؛ وحتي لا يُستنزف الجهد العقلي الذى يخصصه ويستهلكه المتعلم فى حل المشكلة الآنية أثناء معالجة المعلومات دون أن يوجه هذا الجهد لبناء المُخططات المعرفية ، وإحداث تغيير فى البنية المعرفية للمتعلم فى الذاكرة طويلة الأمد الذى يُعد مؤشرًا لحدوث عملية التعلم، ولكي يحدث هذا تنادي هذه النظرية بضرورة خفض (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهري) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) شريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة.

ولا يقتصر هدف هذه النظرية على خفض (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهري) لتوفير موارد معرفية فى الذاكرة العاملة بل الأهم هو أن تُستغل تلك الموارد ، ويتم توظيفها فى إحداث عملية التعلم (تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة).

وتري نظرية (العبء المعرفي) أن الموقف التعليمي الجيد والمثالي هو الموقف الذى يتضمن عبئًا معرفيًا وثيق الصلة مرتفعًا، وعبئًا معرفيًا دخيلًا منخفضًا إلى أقل حد، وعبئًا معرفيًا جوهريًا منخفضًا إلى الحد الذى يلائم

مستوي فهم المتعلمين للمادة؛ وإن حدث ذلك فإن المتعلمين فى هذا الموقف سيتمكنوا من بناء المخططات المعرفية ، وتخزين المعارف المكتسبة فى الذاكرة طويلة المدي.

والعمود الفقري لهذه النظرية هو (العبء المعرفي الجوهري)؛ لأنه إن كانت مادة التعلم منخفضة العبء المعرفي الجوهري (منخفضة تفاعلية العناصر)؛ فإن ذلك سيُسهل من مهمة تصميم التعليم لخفض (العبء المعرفي الدخيل) ؛ وعليه ستتوفر موارد معرفية فى الذاكرة العاملة لبناء المخططات المعرفية وإحداث عملية التعلم لتنمية (العبء المعرفي الوثيق الصلة).

وفى هذا الفصل سنتناول أنواع (العبء المعرفي) والعلاقات بينهم، وتأثيرات (العبء المعرفي)، وطرق إدارة (العبء المعرفي)، كما سنختتم هذا الفصل بالفروق الفردية فى(العبء المعرفي).

أنواع (العبء المعرفي):The Types of Cognitive Load

تعددت أنواع (العبء المعرفي) بتعدد مراحل تطور نظريته، ففي المرحلة الأولى من مراحل تطور النظرية كان إجمالى (العبء المعرفي) يساوي (العبء المعرفي الدخيل)، بينما فى المرحلة الثانية تم التعرف على (العبء المعرفي الجوهري)، وفي المرحلة الثالثة والأخيرة من مراحل تطور النظرية تم التعرف على (العبء المعرفي وثيق الصلة)، وفيما يلي نستعرض هذه الأنواع الثلاثة:-

١- (العبء المعرفي الدخيل): Extraneous Cognitive Load

هو عبء معرفي غير ضروري يحدُث بسبب التصميم والتنظيم غير المُناسب للمواد التعليمية التى تتطلب من المُتعلم جُهدًا إضافيًا.وترى نظريةُ (العبء المعرفى) أن العبء المعرفى الدخيل يرتبط بطريقة تقديم المادة التعليمية وينتُج من:-

* ارتفاع درجة التفاعُل بين العناصر فى الذاكرة العاملة بسبب التصميم التعليمي السيئ.

* الأنشطة المعرفية غير المُبررة وغير المُتصلة Irrelevant بمُهمة التعلُم،

ويكون النشاط غير مُتصل بمُهمة التعلُم إن لم يسع إلى إكساب المُتعلم للمُخططات المعرفية.

ويجب خفض (العبء المعرفى الدخيل) إلى أقل حد مُمكن عن طريق حذف الأنشطة المعرفية غير المُتصلة بمُهمة التعلُم؛لأنها تُعيق حدوثه.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007) (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ومن المواقف والإعدادات التعليمية التى تسبب العبء المعرفى الدخيل:-

* عدم كفاية القاعدة المعرفية للمتعلم(خبرة المتعلم)؛ وذلك لأن الإرشادات التعليمية لن تُعوضها، وهذا يدفع المتعلم إلى البحث العشوائى عن خطوات الحل.

(Kalyuga, S, 2010)

* الفصل فى الزمان والمكان بين التمثيلات المعرفية التى تتطلب من المتعلمين عمليات بحث واسعة وعمليات مطابقة.

* كبر حجم خطوة الانتقال بين المعلومات أو المعدل السريع لتغير المعلومات حيث يتم تقديم عدد كبير جدًا من العناصر الجديدة إلى الذاكرة العاملة أو تقديم هذه العناصر بسرعة كبيرة جدًا لإدراجها ضمن البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل.

* عدم كفاية التوجيه الخارجى المقدم للمتعلم ؛ فلا يعوض هذا التوجيه محدودية المعرفة المتاحة للمتعلم ، وبالتالى يتبع المتعلمون إجراءات عشوائية للبحث عن حلول.

* حدوث تداخل Overlaps بين التوجيه الخارجى المقدم للمتعلم مع ما هو موجود فى بنيته المعرفية مما يتطلب من المتعلمين الرجوع إلى تمثيلات مختلفة لنفس المعلومات.

(Kalyuga, S, 2009)

ويُطلق على (العبء المعرفى الدخيل) عبئًا معرفيًا غير فعال؛ لأنه ينشأ نتيجة المعلُومات والأنشطة التى لا تُسهم مُباشرةً فى عمليات بناء المُخططات والتشغيل التلقائى لها.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

كما يرى كوفير وتندال فورد وسويلر (2001) -Coofer, Tindall Ford, Chandler& Sweller أنه عبء معرفي غير منتج، وغير بناء ، وينتج من الأنشطة المعرفية التى لا علاقة لها بالتعلم التى يكون سببها التصميم التعليمي السيىء، وينتج هذا العبء من التصميم التعليمى الذى قد يأخذ أشكالاً مختلفةً (نصوصًا- توضيحات عمليةً......إلخ)، أو أنماطًا مختلفةً(نصيًا- تصويريًا)، أو طرقًا مختلفةً(بصريًا- سمعيًا)، أو يتطلب نشاطات مختلفةً(حلاً للمشكلات- دراسة أمثلة عملية......إلخ)، أو يتضمن تتابعات مختلفةً(ترتيبات مختلفةً- مهامًا كاملةً......إلخ).

(Kalyuga, S, 2010)

كما يعتمد هذا (العبء المعرفى الدخيل) على مقدار التفاعلية بين العناصر لكن على عكس العبء المعرفى الجوهرى ؛ فإن التفاعل بين العناصر يقع هنا كله تحت سيطرة التصميم التعليمى، وقد قدمت نظرية (العبء المعرفى) أساسًا لتوفير مبادىء للحد من (العبء المعرفى الدخيل)، فإذا كان التصميم التعليمى لا يُسَهل انتقال المعلومات للذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ العشوائية والتكوين، أو لا يُراعى مبدأ الاقتراض وإعادة التنظيم، أو لا يُراعى مبدأ الحدود الضيقة للذاكرة العاملة. كل هذا من شأنه أن يزيد من (العبء المعرفى الدخيل).

(Sweller, J, (2010))

وكمثال على ذلك لو أن هناك شخصًا يُريد التعلم بطريقة التعلم بالاكتشاف نرى أن التعلم بالاكتشاف يفرض مطالبَ معرفيةً ثقيلةً على الذاكرة العاملة ، وهذا ينتهك الحدود الضيقة لمبدأ التغير، ويعتمد التعلم بالاكتشاف على الحد الأدنى من المعارف المتصلة ، وهذا ينتهك مبدأ الافتراض، ونتيجةً لذلك هناك حد أدنى فى التركيز على بناء المعرفة بالتعلم بالاكتشاف فى الذاكرة طويلة المدى ، وهذا يجب أن يكون الهدف النهائى للتعليم، فالتعلم بالاكتشاف، والتعلم القائم على حل المشكلات ينتهكان كلاً أو واحدًا من المبادىء المعرفية المذكورة سابقًا، ووفقًا لما تم عرضه نتوقع أن بنيةً منظمةً من الأبحاث التى ستسعى لتوضيح فعالية التعلم بالاكتشاف، والتعلم القائم على حل المشكلات؛ لأن الأدلة المرتبطة بهذه التقنيات لم تظهر حتى الآن، وهذه الأدلة يجب أن تشتق من دراسات شاملة

تتحكم فى متغير واحد فقط، وباختصار هناك مزايا عديدة لتقديم المعلومات مباشرةً للمتعلمين بدلاً من جعلهم يكتشفونها بأنفسهم، وعلى سبيل المثال فإن تأثير الأمثلة العملية من شأنها أن تُزيد التعلم بالمقارنة ، وذلك بإمداد المتعلمين بمشكلات متكافئة ، وهذا يوضح أهمية إمداد المتعلمين بالمعلومات بدلاً من جعلهم يكتشفونها بأنفسهم.

ولخفض العبء الدخيل يجب:

* توفير إمكانية الوصول المباشر للبنيات المعرفية.
* إزالة عمليات البحث العشوائى غير المبررة.
* تجنب استخدام المصادر المعرفية فى أنشطة لا علاقة لها بالتعلم.
* الحفاظ على التغيرات فى البنية المعرفية طبقًا لحدود الذاكرة العاملة.

وتقوم البنيات المعرفية بالتنسيق والتحكم فى الأنشطة المعرفية التى تُنفذ فى المهام المعقدة، كما أنها تُحدد نوعية المعلومات التى يحتاجها المتعلم، ونوعية الأنشطة المعرفية التى يحتاجونها.

(Kalyuga, S, (2010))

ويمكن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل) عن طريق إمداد المتعلمين بالمعلومات الضرورية اللازمة فقط لإنجاز تعلمهم ، وتنقية المعلومات غير الضرورية؛ لأن ذلك سيؤدي لخفض الجهد العقلي المبذول فى البحث عن المعلومات ومعالجتها ، ومن ثمَّ سينخفض (العبء المعرفي الدخيل).

(Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

وفيما يختص بالمقررات الإلكترونية يمكن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل) عن طريق تحسين التصميم التعليمي؛ بتجنب تجزيء الانتباه، والفصل غير المبرر بين عناصر المادة المقدمة. ٥

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ولا يضمن خفض (العبء المعرفى الدخيل) بالضرورة أن يسعى المتعلمون إلى تنمية، وبناء المخططات المعرفية التى هي جوهر العبء المعرفى وثيق الصلة بل هناك عوامل مهمة أيضاً يتوقف عليها تنمية (العبء وثيق الصلة) منها تنمية دافعية المتعلمين للانخراط فى التعلم.

(Kalyuga, S, 2011)

كما أن خفض (العبء المعرفى الدخيل) ستكون أهميته قليلةً جدًا إن لم تُستغل المساحة، والموارد المعرفية المتاحة فى الذاكرة العاملة فى التعلم المُنتج، ويجب أن يُصمم التعلم ليضمن أن معظم مصادر الذاكرة العاملة وثيقة الصلة موجهة إلى بناء المخططات، والبنيات المعرفية، وبعبارة أخرى يجب أن تُخَصص مصادر الذاكرة العاملة المتاحة إلى التعامل مع (العبء المعرفى الجوهرى)، وليس الدخيل؛ وذلك لأن بناء المخططات المعرفية مرتبط بالتفاعل بين عناصر المعلومات التى ترتبط بالعبء الجوهرى.

(Sweller, J, 2010)

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي الدخيل) يرتبط بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية فالتصميم التعليمي السيئ ينطوي على عبء معرفي دخيل مرتفع حيث ينشأ هذا العبء نتيجة الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرة بأهداف ونواتج التعلم؛ وعليه يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل) بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.

كما يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل)عن طريق إمداد المتعلمين بما هو ضروري فقط لإحراز أهداف التعلم ، وحذف كل ما لا يتعلق بتلك الأهداف، مع ضرورة إتاحة خيارات ومناشط ومهام أخرى للمتعلمين الذىن يريدون إثراء عملية تعلمهم.

٢- (العبء المعرفي) الجوهري: Intrinsic Cognitive Load

تكون بعض المواد التعليمية صعبةً فى حد ذاتها على الفهم والتعلم بغض النظر عن الطريقة التى تُدرس بها، فالعامل الحاسم فى هذا العبء المعرفى هو مقدار التفاعل بين العناصر؛ لأنه يُشير إلى عدد العناصر التى يجب معالجتها فى آن واحد فى الذاكرة العاملة لفهمها وتعلمها.

(Sweller, J, 2010)

ويُشير هذا النوع من (العبء المعرفي)إلى مقدار المعالجة اللازمة لفهم المادة ، ويعتمد على مقدار عناصر المادة المقدمة، ومدي ترابط تلك العناصر، وتفاعلها وتناغمها مع بعضها البعض.

* على سبيل المثال :- الفهم القرائي لدى القارئ المبتدئ يتطلب منه فهم كل كلمة بمفردها ، وعلاقتها بغيرها من الكلمات؛ لذا فهو يتضمن عبئًا معرفيًا جوهريًا مرتفعًا.

فعلى سبيل المثال قد يتعلم الطالب الكثير من رموز العناصر الكيميائية بمعزل عن بعضها البعض وهذا لا يُسبب عبئًا معرفيًا كبيرًا على الذاكرة العاملة، فعلى النقيض إذا أراد المتعلم أن يُحقق التوازن فى معادلة كيميائية أو التعامل مع معادلة جبرية ، ففى هذه الحالة يكون عدد العناصر أقل لكن التفاعل بينهما يكون مرتفعًا، فزيادة التفاعل بين العناصر يُزيد من العبء المعرفى الجوهرى.

(Sweller, J, 2010)

ومن العوامل التي يتوقف عليها العبء المعرفي الجوهري:

* خبرة المتعلم وقدرته على ربط العناصر.
* مدي تعقد المحتوي المقدم للمتعلم.
* الطرق التعليمية المستخدمة فى بيئة التعلم.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

و(العبء المعرفي الجوهري) هو المصدر الرئيسى للعبء المعرفى الذى يرتبط بالأنشطة اللازمة لإحداث التعلم وتكوين، وبناء البنيات المعرفية الجديدة فى الذاكرة العاملة، ويتحدد مقدار (العبء المعرفى الجوهرى) بمقدار التفاعل بين عناصر مادة التعلم ومستوى خبرة المتعلم فى هذا المجال، فبزيادة خبرة المتعلم يتعامل مع العديد من العناصر على أنها عنصر واحد عكس المتعلم المبتدىء الذى يتعامل معها كعناصر متعددة، فزيادة التفاعل بين العناصر يؤدى لعبء جوهرى مرتفع.

(Kalyuga, S, 2010)

ويضيف (كوبر)(Cooper, G (1998 أن المتعلم الخبير يمتلك مخططات معرفية غنية (شبكات من المعلومات) كما يتمكن من التشغيل التلقائي لهذه المخططات دون الانتباه لها، وتمكنه هذه المخططات من تصنيف المشكلات فى فئات ومن ثمَّ حلها.

ويعتمد (العبء المعرفى الجوهري) على تفاعُلية العناصر التى تتحدد من خلال التفاعل بين طبيعة المادة المُتعَلَمة وخبرات المُتعلمين، وينتُج (العبء المعرفى الجوهري) من العمليات المعرفية المُفيدة Beneficial مثل التجريد والتوسيع Elaborations اللذين يتم تعزيزهما بواسطة العرض التعليمي.

(Artino, A, 2008)

وتشير تفاعلية العناصر Element Interactivity إلى الطريقة التى تتفاعل بها العناصر الفردية لمهمة ما مع بعضها البعض والمهام ذات التفاعلية المنخفضة يسهل تعلمها؛ وذلك لأنها تحتوى على عناصر يمكن تعلمها بمعزل عن بعضها البعض مما يؤدى إلى عبء معرفى منخفض على الذاكرة العاملة عكس المهام ذات تفاعلية العناصر المرتفعة ، وبذلك تكون المهمة صعبةً بسبب عدد العناصر التى يجب استيعابها فى وقت واحد وتحميلها فى الذاكرة العاملة، وكلما ازدادت خبرة المتعلم كلما كان قادرًا على دمج العناصر مع بعضها البعض فى بنيته المعرفية.

(Ayres, P, 2006)

يستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي الجوهري) يخضع لعدد العناصر التى يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد فى الذاكرة العاملة ، وهو ما يُطلق عليه بتفاعلية العناصر، والعلاقة بين تفاعلية العناصر وعدد العناصر التى يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد فى الذاكرة العاملة علاقة طردية، ويتحكم الرصيد المعرفي السابق للمتعلم فى هذا العبء فما قد يمثل عبئًا معرفيًا جوهريًا لمتعلم مبتدئ لا يمثل أي عبء معرفي لمتعلم خبير، ويمكن خفض هذا العبء بالتقسيم والترتيب المنطقي لأنشطة التعلم.

كما يرجع هذا العبء إلى الطبيعة المُعقدة للمعلُومات التى يجب أن يتم مُعالجتها، ويتم تحديدها بمقدار التفاعُل بين العناصر Element Interactivity أي عدد العناصر المعرفية التى يجب أن تُحمل فى وقت واحد فى الذاكرة العاملة، كما أن ارتفاع التفاعُل بين العناصر يُسبب عبئًا معرفيًا جوهريًا مُرتفعًا، ومقدار التفاعُل بين العناصر لا يُمكن أن يتم تحديده فقط من خلال تحليل المُهمة أو

تحليل المادة الدراسية؛ لأن العدد الكبير من العناصر المُتفاعلة عند مُتعلم ما قد يكون عُنصرًا واحدًا لدى مُتعلم أكثر خبرةً، وبالتالي يُمكن تحديد العبء المعرفى الجوهري فقط مع الإشارة إلى مستوى خبرة المتعلم فى نفس الوقت.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ففى بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضروريًا ، ولا يُمكن تجاهله ، ويجب أن يتم تعلم العناصر المتفاعلة كما هى وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:-

أولاً: بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده ، وفى حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما ولو أنها لم تتفاعل، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ، ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر فى الذاكرة العاملة، ففى المواد المُعقدة جدًا؛ فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعبًا ،وهذا ما يُسمى بتأثير (العناصر المتفاعلة المنعزلة). وإن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين فى عناصر منفصلة فى البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا من شأنه أن يُعززَ التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدءون فى التعلم.

ثانياً: تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التى يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر؛ فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التى تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعى أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنيات المعرفية لدى الفرد ، فالمادة الصعبة لمتعلم ما قد تكون بسيطةً جدًا لمتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة فى المخطط المعرفى للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفى فى الذاكرة العاملة ، وليست العناصر المتفاعلة ، ومن ثمَّ سينخفض (العبء المعرفى).

(Sweller, J, 2010)

كما يتحدد (العبء المعرفي الجوهري) بمستوي صعوبة المادة المقدمة، ويعتمد على مقدار المعرفة السابقة لدى المتعلم، ويتمثل دور المعرفة السابقة فى

أن مقدار المعلومات ذات المعني التى يمكن أن يعالجها المتعلم فى ذاكرته العاملة دون أن تفرض عبئًا معرفيًا عليها يعتمد على مقدار معرفته السابقة ؛ لذا فمهمة التعلم التى قد تكون معقدة للمتعلمين المبتدئين تكون بسيطة للمتعلمين ذوي الخبرة.

(Chong, T, 2005)

ومن الطرق الفعالة لتخفيض (العبء المعرفي الجوهري) تقسيم وتجزيء أنشطة التعلم فى وحدات مهام متعددة ومتتابعة.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

مما تقدم يرى المؤلف أن (العبء المعرفى الجوهرى) يعتمد على طبيعة المعلومات المُقدمة للمعالجة فى الذاكرة العاملة ؛ فإذا كانت المعلومات منظمة وغير عشوائية، فلا يوجد حدود معينة لكمية المعلومات المنظمة التى يُمكن معالجتها آنيًا فى الذاكرة العاملة، فهذه المعلومات المنظمة تحمل إلى الذاكرة طويلة المدى ثم كميات كبيرة منها قد تنقل للذاكرة العاملة.

كما يعتمد (العبء المعرفي الجوهري) على مدي التفاعلية والتشابك بين المعلومات فى المادة موضوع التعلم، فالعلاقة بين تفاعلية العناصر في المادة التعليمية و(العبء المعرفي الجوهري) علاقة طردية، ولكن يوجد مجموعة من العوامل التى تُسهم فى تحديد (العبء المعرفي الجوهري)الذى قد يعانيه المتعلم، ومن هذه العوامل خبرة المتعلم وحجم بنيته المعرفية ، ورصيده المعرفي، ومقدار دافعيته نحو التعلم، كما أن هذه العوامل علاقتها ب(العبء المعرفي الجوهري) علاقة طردية.

٣- (العبء المعرفي) وثيق الصلة: Germane Cognitive Load

يُطلق على (العبء المعرفى وثيق الصلة)عبئًا معرفيًا فعالًا؛ لأنه ينشأ نتيجة المعلُومات والأنشطة التى تُسهم مباشرةً فى عمليات بناء المُخططات المعرفية والتشغيل التلقائي لها.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

فعندما ينهمك المُتعلمون انهماكًا واعيًا فى المُعالجة المعرفية المُوجهة لبناء،

وتكوين المُخططات المعرفية يزداد (العبء المعرفى وثيق الصلة)، وسُمي وثيق الصلة لأنه يُساعد فى بناء المُخططات المعرفية. وترى نظريةُ (العبء المعرفى) أنه يجب زيادة (العبء المعرفى وثيق الصلة) إلى أقصى حد مُمكن.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وينشأ هذا (العبء المعرفي) عندما ينهمك المتعلم فى معالجة المعلومات معالجة عميقة بُغية إحداث تنظيم وتكامل وربط بين المعارف المقدمة وبعضها البعض.وهذا النوع من (العبء المعرفي) مهم جدًا ومرغوب إحداثه، ويمكن تفعيله وإثرائه بتطبيق المادة التعليمية فى سياقات مختلفة؛ لأن ذلك سيحدث تعميم للتعلم ، ومن ثمَّ تكوين البنيات المعرفية.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ويشير (العبء المعرفى وثيق الصلة)إلى المطالب التى تفرضها الأنشطة التعلمية التى لها علاقة مباشرة بعملية التعلم على الذاكرة العاملة. فالتفسير الذاتي من الأنشطة التى تفرض عبئًا معرفيًا وثيق الصلة على الذاكرة العاملة، ويقصد بالتفسير الذاتي الجهد الذى يبذله المتعلم لفهم الأساس المنطقي لمادة التعلم.

(Chong, T, 2005)

ويرتبط (العبء المعرفى وثيق الصلة) بالأنشطة المعرفية التى تهدف لبناء واكتساب البنيات المعرفية مثل التفسيرات الذاتية التى يقوم بها المتعلم أثناء التعلم، أو مثل إجراءات التخيل التى يقوم بها المتعلم، وهذا العبء يُحقق التعلم ذى المعنى (Coofer , Tindall-Ford, Chandle, Sweller, (2001

(Kalyuga, S, 2010)

وإن خفض (العبء المعرفى الدخيل) ستكون أهميته قليلةً جدًا إن لم تستخدم المساحة، والمصادر المعرفية المتاحة فى الذاكرة العاملة فى التعلم المُنتج، ويجب أن يُصمم التعلم ليضمن أن معظم مصادر الذاكرة العاملة وثيقة الصلة موجهة إلى بناء المخططات، والبنيات المعرفية، وبعبارة أخرى يجب أن تُخَصص

مصادر الذاكرة العاملة المتاحة إلى التعامل مع (العبء المعرفى الجوهرى) وليس (الدخيل)؛ وذلك لأن بناء المخططات المعرفية مرتبط بالتفاعل بين عناصر المعلومات التى ترتبط بالعبء الجوهرى.

(Sweller, J, 2010)

وتُؤثر التصميمات التعليمية التى تُزيد من استخدام مصادر الذاكرة العاملة المخصصة ل(العبء المعرفى الجوهرى)على زيادة (العبء المعرفى وثيق الصلة) الذى يجب زيادته إلى حدود مساحة الذاكرة العاملة، فالأبعد والأهم من هذا أن (زيادات العبء المعرفى وثيقة الصلة)إلى حد بعيد قد تؤدي إلى نتائج عكسيةً، وفى هذه الحالة يُمكن أن يُصنف على أنه (عبء معرفى دخيل)، فالكثير من الأبحاث افترضت أن تخفيض (العبء المعرفى الدخيل) من شأنه أن يزيد (العبء المعرفى وثيق الصلة) ؛ لأن المتعلمين سيكرسون جهدًا مماثلاً فى التعلم بصرف النظر عن فعالية هذا التعلم.

(Sweller, J, 2010)

ويؤكد ذلك (ماير)(2005) Mayer بقوله أن هذا النوع من (العبء المعرفي) يمكن تنميته بطلب بعض الأنشطة من المتعلمين مثل التفسير الذاتي لمادة التعلم.

ويري (رينكل وهيلبرت وسكورم)(2009) Renkl, A; Hilbert, T & Schworm, S أن التوضيحات التعليمية Instructional Explanations تعيق حدوث التعلم وتنقص (العبء المعرفى وثيق الصلة) ؛ وذلك لأنها تقلل من أنشطة التفسير الذاتي من قبل المتعلم لذا يجب حذفها.

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي وثيق الصلة) هو عبء معرفي فعال ومُنتج ، ويجب تنميته، ولكن بشريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة.

وينشأ هذا النوع من (العبء المعرفي) نتيجة المناشط والمطالب التعليمية التى تُزيد من انهماك واندماج المتعلم فى عملية تعلمه ، وترتبط مباشرة بتكوين وبناء المخططات المعرفية. كما ينشأ هذا (العبء المعرفي) نتيجة انخراط المتعلم

فى عملية التعلم بُغية الوصول إلى فهم أعمق لمادة التعلم، وتحقيق التعلم ذي المعني.

العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي):

توجد علاقات منطقية ذات دلالة بين أنوا ع (العبء المعرفي) الثلاثة ، والدليل على ذلك نشأة نظرية (العبء المعرفي) على ثلاث مراحل. حيث اقتصر الاهتمام فى المرحلة الأولى على (العبء المعرفي الدخيل)، بينما ظهر فى المرحلة الثانية (العبء المعرفى الجوهرى) ، وأخيرًا تم اكتشاف (العبء المعرفى وثيق الصلة) في المرحلة الثالثة، وفيما يلي سيوضح المؤلف العلاقات بين أنوا ع (العبء المعرفى).

الغرض الأساسى لنظرية (العبء المعرفى) هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة مُنظمة؛ لتخفيض (العبء المعرفي) غير الضرورى على الذاكرة العاملة، وبالتالى تسهيل حدوث التغير فى الذاكرة طويلة المدى، فكل المواد التعليمية تفرض على الذاكرة العاملة عبئًا معرفيًا،ويمكن تقسيم هذا العبء المعرفى إلى فئتين مستقلتين:

١- (العبء المعرفى الدخيل) و(العبء المعرفى الجوهرى).

٢- (العبء المعرفى وثيق الصلة).

فـ(العبء المعرفى الجوهرى)، و(العبء المعرفي الدخيل) هما اللذان يُحددان إجمالى (العبء المعرفى)، وإذا تجاوز (العبء المعرفى) مساحة الذاكرة ؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما، أى أن التغير فى الذاكرة طويلة المدى سيكون غير مُفيد.

(Sweller, J, 2010)

كما أشرنا من قبل فإن (العبء المعرفى الجوهرى)و(الدخيل) مضافان، وإذا تجاوزا الذاكرة العاملة المتاحة فإن عمليات التعلم، ومعالجة المعلومات ستكون معرضة للخطر ومن المرجح أن تتوقف.

ويشير (العبء المعرفي الدخيل)إلى الأنشطة العقلية التى تُفرض على

المتعلم والتي لا تسهم مباشرة فى عملية التعلم ، وبذلك يتشابه مع (العبء المعرفي الجوهري)،لكن ما يمكن اعتباره عبئًا معرفيًا دخيلاً يعتمد على الهدف من مهمة التعلم ومدي ارتباط هذا النشاط به.

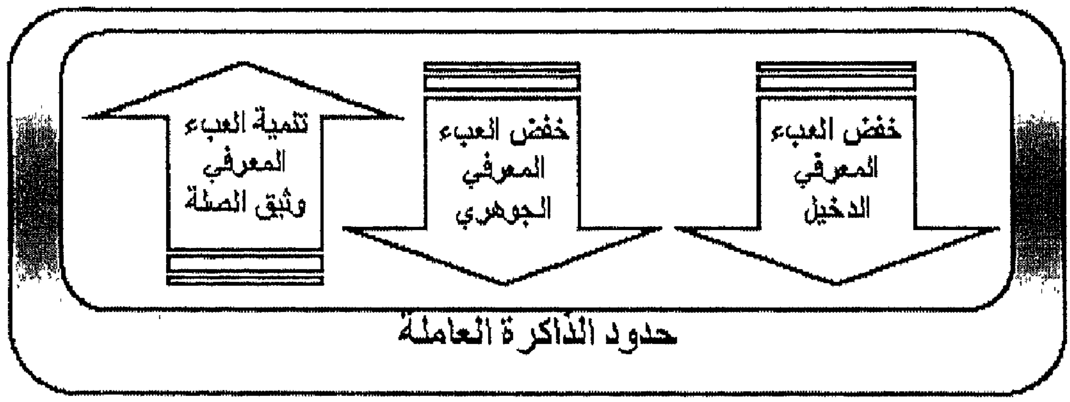
(Chong, T, 2005)

وطبقًا لنظرية (العبء المعرفى) يجب ألا يتجاوز (العبء المعرفى الجوهرى)، و(العبء المعرفى الدخيل) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، فعندما تكون المادة التعليمية ذات (عبء معرفى جوهرى) مناسب ،وذلك لأنها منخفضة التفاعل بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يكون (العبء المعرفى الدخيل) الذى يفرضه التصميم قليل الأهمية؛ لأن فى هذه الحالة قد لا يتجاوز مجموع (العبء المعرفى) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وعلى النقيض عندما تتسم المادة التعليمية بالتفاعل المرتفع بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يزداد (العبء المعرفى الجوهرى) وفى هذه الحالة فـ(العبء الدخيل) المرتفع الذى قد يسببه التصميم التعليمى السيئ لا يترك مصادرًا متاحة لإحداث التعلم؛ لأن إجمالى (العبء المعرفى) فى هذه الحالة يتجاوز السعة المحدودة للذاكرة العاملة، ويكون فى هذه الحالة خفض أو حذف (العبء الدخيل) لتحسين التصميم التعليمى أمرًا حاسمًا لإحداث التعلم.

(Kalyuga, S, 2010)

وتنادي هذه النظرية بضرورة خفض (العبء المعرفي الدخيل)إلى أقل حد ممكن وخفض (العبء المعرفي الجوهري)إلى المستوي الملائم لحدوث عملية الفهم، كذلك تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) شريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنوا ع الثلاثة ل(العبء المعرفي) داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة.

ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين الأنوا ع الثلاثةل(العبء المعرفي) وحدود الذاكرة العاملة.



العلاقة بين الأنواع الثلاثة للعبء المعرفي وحدود الذاكرة العاملة (إعداد المؤلف)

والموقف التعليمي المثالي هو الموقف الذى يتضمن:

- عبء معرفي وثيق الصلة مرتفع.
- عبء معرفي دخيل ضعيف.
- عبء معرفي جوهري ملائم لمستوي فهم المتعلمين للمادة.

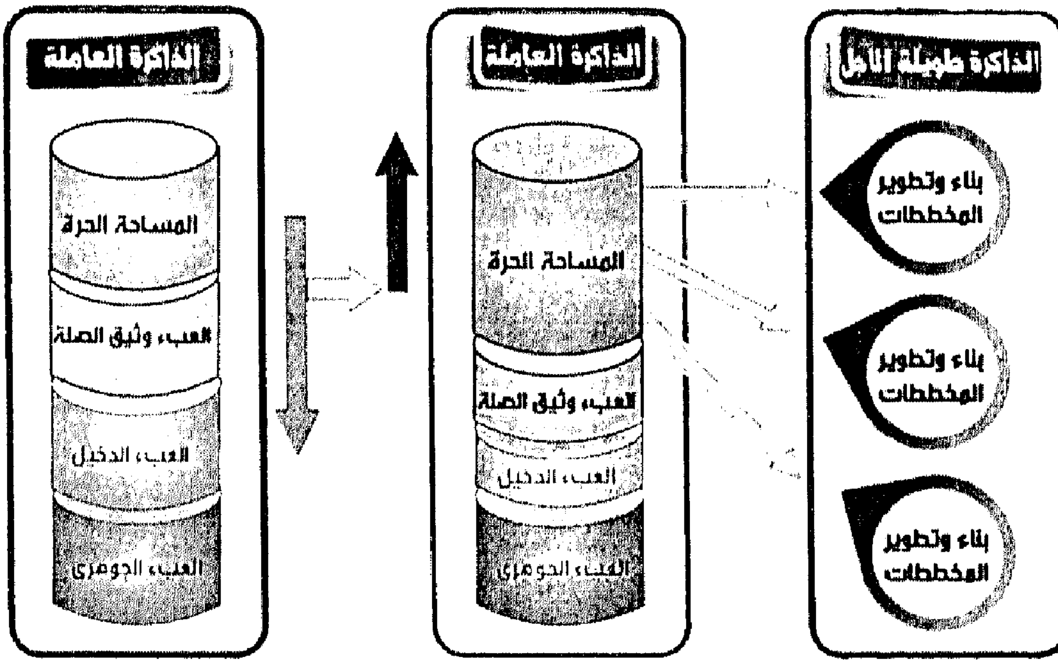
لأنه فى هذه الحالة سيتمكن المتعلمين من تخزين المعرفة المكتسبة فى الذاكرة طويلة المدي.

(Holmes, A, 2009)

و(العبء المعرفى وثيق الصلة) لدى المُتعلمين المُبتدئين يُعد عبئًا معرفيًا دخيلاً لدى المُتعلمين الأكثر خبرةً؛ لأن المعلُومات ذات الصلة ببناء المُخططات لدى المُتعلمين المُبتدئين ربما تعُوق هذه العملية لدى المُتعلمين الأكثر خبرةً ؛ ولهذا السبب يجب على مُصممي التعليم تحليل خصائص المجمُوعة المُستهدفة.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

ويوضح الشكل الآتي العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة وسعة الذاكرة العاملة:



العلاقة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة و(سعة الذاكرة العاملة)

يتضح من الشكل السابق أن خفض (العبء المعرفي) يُحرر مساحة أكثر من الذاكرة العاملة ، وتوجه هذه المساحة إلى بناء وتطوير المخططات المعرفية، كما يتضح أن العلاقة بين خفض (العبء المعرفي) والمساحة الحرة فى الذاكرة العاملة علاقة عكسية أي كلما انخفض (العبء المعرفي) تزداد المساحة الحرة فى الذاكرة العاملة والتى يزداد تبعًا لها بناء وتطوير المخططات المعرفية.

تأثيرات (العبء المعرفي):

تهدف مختلف طرائق واستراتيجيات التعليم والتعلم إلى خفض (العبء المعرفي الجوهري) و(العبء المعرفي الدخيل) إلى أقصي حد ممكن وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، ولكن توجد مجموعة من التأثيرات والتى تعني الطرق المستخدمة لخفض (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ويوضح الجدول الآتي هذه التاثيرات.

تأثيرات (العبء المعرفي) ومصدرها

تأثير العبءالمعرفي	الوصف	مصدرالعبء المعرفي
الأمثلة العملية	دراسة الأمثلة العملية يُؤدى إلى أداء أفضل فى الاختبارات التابعة فى حل المشكلات.	الدخيل
الإكمال	انشغال المتعلمين بتقسيم المشكلات لأجزاء ، وحل كل جزء على حده له نفس تأثير الأمثلة العملية.	الدخيل
تجزيءالانتباه	المصادر المتعددة للمعلومات غير الواضحة المنعزلة تُؤدى إلى تجزيء الانتباه بدلاً من تقديمها فى شق متكامل.	الدخيل
الشكل أوالطريقة	المصادر المتعددة للمعلومات غير الواضحة المنعزلة تُؤدى إلى تعلم أقل عندما يتم عرضها فى شكل واحد بدلاً من طريقة العرض الثنائي.	الدخيل
العزل/الفصل	وجود مصادر متعددة للمعلومات التى لا تسهم فى بناء واكتساب المخططات المعرفية التى تعيق التعلم.	الدخيل
انقلابالخبرة	مع زيادة الخبرة، فالإجراءات التعليمية التي تكون فعالة مع المتعلمين المبتدئين من المُمكن أن تفقد فعاليتها فى حين أن تقنيات أخرى قد تُصبح فعالة.	الدخيل
تلاشى التوجيه	مع زيادة الخبرة يجب أن يُقدم المتعلمون أمثلةً عملية تليها مشكلات كاملة.	الدخيل
حرية الهدف	المشكلات التى تُقدم فى شكل أهداف واضحة تُحسن التعلم بالمقارنة بالمشكلات التقليدية.	الدخيل
تفاعل العنصر	تأثيرات العبء المعرفى يُمكن الحصول عليها بالتفاعل المرتفع بين عناصر المادة المُقدمة فى مقابل التفاعل المُنخفض.	الجوهرى
العناصرالمنعزلة المتفاعلة	يتحسن التعلم إذا قُدمت العناصر المتفاعلة منعزلة عن بعضها البعض في البداية ثم تقديمها وهى متفاعلة بدلاً من تقديمها فى البداية متفاعلة	الجوهرى
الأمثلة المختلفة	تقديم أمثلة مختلفة السمات يُعزز التعلم بدلاً من تقديم أمثلة متشابهة.	وثيق الصلة
التخيل	تخيل الإجراءات أو المفاهيم يعزز التعلم مقارنةً بدراسة المواد التعليمية.	وثيق الصلة

(Sweller, J, 2010)

وتحدث معظم هذه التأثيرات نتيجة أن خفض (العبء المعرفى الدخيل) يسمح بزيادة مصادر الذاكرة العاملة المخصصة لـ(العبء المعرفى الجوهرى) وهذا يزيد (العبء المعرفى وثيق الصلة) ويُحسن ويُعزز التعلم، وتحدث هذه

التأثيرات أيضًا إذا كان (العبء المعرفى الجوهرى) مرتفعًا، لكن إذا كان (العبء المعرفى الجوهرى) منخفضًا فإن التعديل والتغيير فى (العبء المعرفى الدخيل) قد لا يهم؛ لأن مصادر الذاكرة العاملة تكون كافيةً للتغلب على ضعف وفقر التصميم التعليمى الذى يفرض عبئًا معرفيًا دخيلاً مرتفعًا مما يُؤدى إلى تأثير تفاعلية العناصر، فليس فقط نوع المادة التعليمية وطبيعتها هى الحاسمة فى (العبء المعرفى) وإنما أيضًا معرفة المتعلم، فمعلومات وأنشطة المتعلم مهمة جدًا؛ لأنها قد تتداخل مع التعلم لدى المتعلمين الأكثر خبرةً فى حين أنها قد تكون مهمةً للمبتدئين مما يؤدى إلى تأثير انقلاب الخبرة، وبعبارة أخرى مع تزايد الخبرات والإجراءات المهمة للمتعلمين المبتدئين التى تُسهم فى زيادة (العبء المعرفى وثيق الصلة) لديهم إلا أنها قد تُسبب عبئًا معرفيًا دخيلاً لدى المتعلمين الأكثر خبرةً، وعلى الرغم من هذا يُعد التفاعل بين مصادر (العبء المعرفى) مساحةً جيدةً ، ومازالت تنتظر المزيد من الأبحاث.

(Sweller, J, 2010)

وينتج استخدام النص العادى Plain Text كوسيلة للتعليم عبئًا معرفيًا دخيلاً مرتفعاً بالمقارنة مع استخدام عرض مرئى لنفس النص.

(Devolder; P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

ويحدُث تأثير تجزىء الانتباهAttention Effect Spilt عندما يجب أن يُقسم المُتعلم انتباهه بين مصادر مُتعددة من المعلُومات البصرية التى يجب أن تكُون مُتكاملة لكى يحدث الفهم ؛ وذلك لأن هذه المصادر لا يُمكن أن تُفهم وهى بمعزل عن بعضها ، لأن عملية التكامل العقلى Mental Integration التى يقُوم بها المُتعلم تُسبب عبئًا معرفيًا كبيرًا على الذاكرة العاملة ، وهذا العبء يحدُث نتيجة الفصل المكانى بين مصادر المعلُومات.

ولقد وجد (سويلر وآخرون)(1990) Sweller, J & et al أنه يُمكن خفض (العبء المعرفى) الذى ينشأ من فصل مصادر المعلُومات ، وذلك بدمج مصدرى المعلُومات إلى أقصى حد مُمكن.ويحدُث أثر التكرار عندما يُظهر المُتعلمُون الذين

لم يُقدم لهم معلُومات مُكررة أداء أفضل من المُتعلمين الذين قُدمت لهم معلُومات مُكررة.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويري المؤلف أن تأثيرات (العبء المعرفي) هي مجموعة من الإجراءات أو التكنيكات التى تستخدم بغرض:-

١- خفض (العبء المعرفي الدخيل) مثل تجنب تجزيء الانتباه والأمثلة العملية.

٢- خفض (العبء المعرفي الجوهري) مثل العناصر المنعزلة المتفاعلة.

٣- تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة)مثل التخيل والأمثلة العملية.

إدارة (العبء المعرفي): Management of Cognitive Load

يُشير مصطلح إدراة (العبء المعرفي) إلى الطرق المستخدمة للتحكم في (العبء المعرفي)وإدارته سواء بتنمية بعضه أو خفض البعض الآخر، وتنقسم طرق إدراة (العبء المعرفي) حسب مصدر هذه الإدارة والقائم بها؛فإن قام المتعلم بإدارة عبئه المعرفي فهذه الحالة تُعد إدراة داخلية بعكس قيام المعلم أو المصمم التعليمي بإدارة (العبء المعرفي) فهي إدارة خارجية وفيما يلي أنواع إدراة (العبء المعرفي):

١- الإدارة الخارجية للعبء المعرفي: External Management Of Cognitive Load

يقصد بها الإستراتيجيات التى يستخدمها المعلمون أو مصممي التعليم فى التعامل مع (العبء المعرفى) المرتفع.

ويمكن التحكم فى العمليات المعرفية التى تحدث فى الذاكرة العاملة عن طريق تقديم أشكال تعليمية محددة تحتوى على نوع معين وكمية محددة من المعلومات، وتستخدم فى الإدارة الخارجية ل(العبء المعرفى) العديد من الأساليب التى أثبتت فعاليتها فى العديد من الدراسات مثل الأمثلة العملية، وإكمال المشكلات، وتأثير الطريقة، وتأثير تجزىء الانتباه، وتأثير التكرار، كما أنه يمكن الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، والتعلم القائم على الكمبيوتر

Computer-Based Learning فى إدارة (العبء المعرفى).

(Bannert, M, 2002)

كما أن من المداخل الحديثة للتعامل مع (العبء المعرفى) خارجيًا مراعاة التسلسل المناسب فى عرض المعلومات، فعند عرض المعلومات المعقدة يتعين تجزئتها إلى عناصر فردية ، وتقديم كل عنصر بمفرده ثم فى النهاية تقديم المعلومات دفعة واحدة، وأظهرت نتائج دراسة (بولوك وشاندلر وسويلر) Pollock, E;Chandler, P&Sweller,J (2002) أن هذه الطريقة تؤدى إلى تحسن مستوى المتعلمين وفهمهم عن طريق تقديم جميع المعلومات دفعة واحدة من البداية، وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة مع المتعلمين المبتدئين الذين لا يمتلكون مخططات أولية Rudimentary Schema لبناء التعلم اللاحق.

ومن أساليب الإدارة الخارجية لزيادة (العبء المعرفى وثيق الصلة)GCL

* تحفيز المتعلم لإثراء مادة التعلم وجعلها أكثر عمقًا.
* استخدام المشكلات، والتعلم القائم على السياق.
* إعادة توجيه انتباه المتعلم للأجزاء الهامة.

(Bannert, M, 2002)

ويري المؤلف أن الإدارة الخارجية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى تُستخدم من قبل أي شخص آخر غير المتعلم (معلم – مصمم تعليمي .... إلخ) بهدف خفض (العبء المعرفي الجوهرى) و(الدخيل) وتنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة) .

ومناط الإدارة الخارجية للعبء المعرفي يعتمد على الطرائق التى تُقدم بها المواد التعليمية ، وتوجد العديد من الطرائق التى تستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفي ، والتى أثبتت فعالية كبيرة ، ومنها التعلم القائم على استخدام الكمبيوتر،كما أن من هذه الطرائق تأثيرات (العبء المعرفي).

٢- الإدارة الداخلية للعبء المعرفى: Internal Management Of Cognitive Load

يقصد بها الاستراتيجيات التى يستخدمها المتعلمون فى التعامل مع

(العبء المعرفي) المرتفع.

(Bannert, M, 2002)

ويرى (آيرس)(Ayres, P (2006أن الطلاب قادرون على تلمس التغيرات التى تحدث فى (العبء المعرفى الجوهرى) فى حالة ثبات (العبء المعرفى الدخيل)، و(العبء المعرفى وثيق الصلة).

فيمكن للمتعلمين التحكم فى العمليات المعرفية فى ذاكرتهم العاملة عن طريق تنظيم عملية تعلمهم وذلك بإتاحة الحرية لهم لتحديد ما يجب تعلمه، وكيف يتم تعلمه (أي إتاحة تحكم المتعلم فى تعلمه) ومن شأن استخدام التعلم القائم على الأمثلة العملية أن يُزيد من تحكم المتعلم فى تعلمه، كما أن إتاحة الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم تتيح لهم تنظيم وإدارة عبئهم المعرفى على نحو أفضل بكثير.

(Bannert, M, 2002)

وأوصت(بانرت) (٢٠٠٢) بضرورة تقصى دور التمييز بين المفاهيم فى الإدارة الداخلية للعبء المعرفى من قبل المتعلم.

ويري (أنطونينكو ونيدرهاوسير) (٢٠١٠) أن إدارة (العبء المعرفى الجوهري) أمر بالغ الأهمية والصعوبة عند تصميم التعليم؛ وذلك لأنه إن كانت المواد التعليمية لا تشكل تحديًا معرفيًاCognitively Challenging للمتعلم عندئذ يكون (العبء المعرفى وثيق الصلة) منخفضًا؛ وعليه فهذا يؤثر على التعلم، وعلى العكس إذا كانت المواد والأنشطة التعليمية تشكل تحديًا ذهنيًا كبيرًا للمتعلم فإنها تسبب عبئًا معرفيًا وثيق الصلة مرتفعًا جدًا وهذا يؤثر على التعلم؛وعليه يجب اختيار المواد والأنشطة التى تضع صعوبةً مناسبةً أمام المتعلم.

(Antonenko, P; Niederhauser, D, 2010)

كما أوصت(Bannert,M (2002 بضرورة استخدام طريقتي الإدارة الداخلية، والإدارة الخارجية للعبء المعرفى عند إدارة (العبء المعرفى).

(Bannert, M, 2002)

ويري المؤلف أن الإدارة الداخلية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق

والمداخل والاستراتيجيات التي يستخدمها المتعلم بهدف خفض (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) وتنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة). ومن طرائق الإدارة الداخلية للعبء المعرفي إتاحة التحكم التام فى علمية التعلم من قبل المتعلم، وإتاحة الوصول المرن لمختلف أنواع التعلم، وأنشطة التفسير الذاتي.

الفروق الفردية فى (العبء المعرفي):

تأخذ الفروق الفردية لدى المتعلمين أشكالاً متعددةً تتراوح ما بين تفضيلات التعلم مثل طرق العرض المتعددة (لفظي- بصرى.....إلخ) أو اختلاف طريقة التعلم الطريقة (سمعية- بصرية.....إلخ) ، وتفضيلات التعلم فى الظروف البيئية المختلفة مثل (مستوى الضوضاء- الضوء.....إلخ) والأساليب المعرفية (الاستقلال- الاعتماد على المجال الإدراكى.....إلخ) ، والقدرات المعرفية (القدرات اللفظية- القدرات المكانية.....إلخ) مع العلم أنه تم دراسة أثر الفروق الفردية على التعلم بما سُمى التفاعل بين الاستعداد والطريقة Aptitude Treatment Interaction .

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أن الفروق الفردية تؤثر فى طبيعة عملية التعلم كما أنها تؤثر فى اختلاف نواتج التعلم بين المتعلمين مع ثبات ظروف وشروط وعناصر بيئة التعليم و التعلم؛ ويوضح الجدول الآتي أنماط الفروق الفردية فى التعلم فيما يختص باكتساب ومعالجة وتنظيم المعلومات.

أنماط الفروق الفردية فى التعلم

اكتساب المعلومات	معالجة المعلومات	تنظيم المعالجة
أنماط التعلم	التحكم المعرفى	الدافعية
تفضيلات التعلم	القدرات المعرفية	ما وراء المعرفة
أنماط الشخصية	المعرفة السابقة	التنظيم الذاتى

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

١- المعرفة السابقة:

أشارت العديد من الأبحاث إلى أن المعرفة السابقة من أهم عوامل الفروق الفردية التى تؤثر على (العبء المعرفى) أثناء التعلم؛ فيعتمد (العبء المعرفى) على المخططات المعرفية لدى المتعلم الكامنة والمستقرة فى بنيته المعرفية. فكلما كان المتعلم أكثر خبرةً كلما تعرض إلى عبء معرفى أقل لأنه عند حدوث عملية التعلم ؛ فإن التعلم يشغل مساحةً أقل من موارد الذاكرة العاملة ذلك لأن المتعلم يمتلك بنيات معرفية منظمة مخزنة فى الذاكرة طويلة المدى.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أن البنيات المعرفية المختزنة لدى المتعلم فى بنيته المعرفية والمرتبطة بموضوع التعلم الحالى تُخفض من (العبء المعرفي) فى الذاكرة العاملة لدى المتعلم بسببين هما أن البنيات المعرفية المختزنة لدى المتعلم:-

* تجعل موضوع التعلم مألوفًا لدى المتعلم ، وبالتالى تقلل من مستوي صعوبة المهمة (التعلم).

* تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة ، ومن ثمَّ لا تسبب عبئًا معرفيًا عليها.

٢- القدرات المكانية:

تتضمن القدرات المكانية ثلاثة عوامل أساسية هى توليد واستدعاء ومعالجة الصور، وطبقًا لنماذج الذاكرة العاملة فإن القدرات المكانية تمثل عبئًا ثقيلاً على مطالب الذاكرة العاملة اللفظية، ويوجد ارتباط بين القدرات المكانية و(العبء المعرفى الدخيل) فى بيئات التعلم الافتراضية؛ لأن استكشاف واجهة هذه البيئات يتطلب موارد الذاكرة العاملة، فالمتعلم مرتفع القدرات المكانية سيكون أفضل فى استكشاف واجهة هذه البيئات عن المتعلم ذى القدرات المكانية المنخفضة؛ وعليه ترتبط القدرات المكانية بمستوى التعلم، ويحتاج الأشخاص ذوى القدرات المكانية المرتفعة إلى وقت أقل فى التعلم من نظائرهم ذوى القدرات القدرات المكانية المنخفضة، وأشارت العديد من الدراسات إلى أن القدرات

المكانية المرتفعة ترتبط بالأداء المرتفع خاصةً إذا كان الموقف التعليمى يتضمن عبئًا معرفيًا مرتفعًا.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أن القدرات المكانية تلعب دورًا بارزًا فى حدوث التعلم خاصة فى بعض المواد الدراسية التى تعتمد على إثارة عمليات التخيل العقلي لدى المتعلمين ، والتى تنطوي فى طبيعتها على رسوم وأشكال وخرائط.....إلخ، كما أنها تمثل عاملاً حاسمًا فى حدوث التعلم فى بيئات التعلم القائمة على استخدام الكمبيوتر ؛ لأن هذه البيئات تعتمد على تفاعل المتعلم مع جميع مكونات وعناصر واجهة المستخدم.

٣- مهارات التنظيم الذاتى:

توصف عمليات التنظيم الذاتى بأنها العمليات الموجهة ذاتيًا من قبل المتعلم لتنظيم ومراقبة عملية تعلمه، وتوجد دلائل تدعم فكرة أن التنظيم الذاتى يرتبط بالعبء المعرفى الكلى لدى المتعلم، وأن (العبء المعرفى) يمكن أن ينتج من فشل المتعلم فى عمليات التنظيم الذاتى، كما كشفت الأبحاث عن أن مهارات التنظيم الذاتى تؤثر على كفاءة إدارة المتعلمين الخبراء والمبتدئين فى الأداء لمواردهم المعرفية فى الذاكرة العاملة، كما أن (العبء المعرفى الجوهرى) المرتفع ربما يؤدى إلى مهارات تنظيم ذاتى أقل بالمقارنة مع (العبء المعرفى الجوهرى) المنخفض ؛ فيؤدي إلى مهارات تنظيم ذاتى أكثر.

(Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D, 2010)

ويري المؤلف أنه توجد علاقة سالبة بين مهارات التنظيم الذاتى و(العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل)؛ وذلك لأن زيادة (العبء المعرفي الجوهري) و(الدخيل) يقلل من استخدام المتعلم لمهارات التنظيم الذاتى لديه ، ويكون جهده الحالى موجهة لحل واستقصاء ما يواجهه من مشكلات وعدم فهم لما يتعلمه، بينما توجد علاقة موجبة بين مهارات التنظيم الذاتى و(العبء المعرفي وثيق الصلة)؛ وذلك لأن انهماك المتعلم فى مراقبة وتفسير وتنظيم عمليه تعلمه من شأنه أن يُنمي (العبء المعرفي وثيق الصلة) لديه، ولكن هذه النقطة بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة لتأكيدها أو دحضها.

اختبر نفسك

س١- قارن بين أنواع (العبء المعرفي) ؟

س٢- ما هي العلاقات بين أنواع (العبء المعرفي)؟

س٣- فرق بين تأثيرات (العبء المعرفي) ؟

س٤- اشرح طرق إدارة (العبء المعرفي) ؟

س٥- تناول بالشرح بعض الفروق الفردية بين المتعلمين وتأثيرها على (العبء المعرفي) ؟

الفصل الخامس
نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم

- مقدمة.
- تعريف تصميم التعليم.
- نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.
- مباديء تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المُشتقة من نظرية (العبء المعرفي).
- طرائق قياس (العبء المعرفي).
- حدُود قياس (العبء المعرفي) .

بعد نهاية دراسة هذا الفصل يجب أن تكون قادرًا على أن:-

١- تذكر تعريف تصميم التعليم.

٢- تشرح كيفية تصميم التعليم فى ضوء نظرية (العبء المعرفي).

٣- تُعدد مباديء تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المُشتقة من نظرية (العبء المعرفي).

٤- تُقارن بين طرائق قياس (العبء المعرفي).

الفصل الخامس

نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم

«بدُون التعرف على طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم فإن التصميم التعليمى من المُرجح أن يُصبح عشوائيًا»

(سكونتز وكروشنر) (٢٠٠٧)

« التصميم التعليمى الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي»

المؤلف

مقدمة:

لقد نالت نظرية (العبء المعرفى) قبولاً تامًا لدى مصممي التعليم بصفة عامة ومصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة؛ وذلك لأنها تزودهم بمباديء مترابطة متكاملة لتصميم التعليم تساعد على جعل عملية التعلم تحدث داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة بدون إحداث تحميل زائد عليها.

ويُعد التصميم التعليمى الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي وذلك لأنه عن طريق التصميم التعليمي يُمكن:-

١- خفض (العبء المعرفي) الدخيل.
٢- خفض (العبء المعرفى) الجوهري.
٣- تنمية (العبء المعرفي) وثيق الصلة.

فإن لم يُسَهل التصميم التعليمى انتقال المعلومات من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ إعادة تنظيم المعلومات وهيكلتها، ومبدأ السعة والحدود الضيقة للذاكرة العاملة سيزداد(العبء المعرفى الدخيل)، كما أنه إن لم يراع التصميم التعليمي مبدأ العناصر المنعزلة المتفاعلة ومبدأ التجزيء المنطقي للمعلومات سيزداد(العبء المعرفى الجوهري)؛ وعليه سيتسبب ذلك فى حدوث تحميل زائد للذاكرة العاملة، واستنزاف الطاقة العقلية للمتعلم وستقل تبعًا لذلك نسبة حدوث التعلم.

ونستنتج مما تقدم أن العلاقة بين التصميم التعليمى، ونظرية العبء المعرفى علاقة متبادلة بمعني أن:

١- التصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية هو العصا السحرية لخفض (العبء المعرفي الدخيل) و(الجوهري)، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة).

٢- مراعاة مباديء نظرية (العبء المعرفى) لتصميم التعليم يُمكن من تسهيل حدوث عملية التعلم بدون إحداث تحميل زائد على الذاكرة العاملة.

وفى هذا الفصل سنتناول تعريف تصميم التعليم، و نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم، ومباديء تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المُشتقة من نظرية (العبء المعرفي)، وطرائق قياس (العبء المعرفي)، وسنختتم هذا الفصل بحدُود قياس العبء المعرفى.

تعريف تصميم التعليم:

يُعد تصميم التعليم هو الآلية الأكثر فعالية لتحقيق الأهداف التعليمية التى يصبو إليها أي نظام تعليمي فى مختلف المراحل التعليمية والصفوف الدراسية ، وذلك لأنه يأخذ فى الحسبان (طبيعة وخصائص النظام المعرفي للمتعلم- طبيعة محتوي مادة التعلم .....إلخ) لتقديم بيئة تعليمية تعلمية متكاملة الأركان لتحقيق الأهداف التعليمية بأبسط وأدق الطرق.

وتباينت تعريفات العلماء لمصطلح تصميم التعليم نظرًا لتباين مدارسهم الفكرية وآرائهم وخلفياتهم التعليمية، ونتيجة لهذا التباين تعددت تعريفات تصميم التعليم.

ويُعد تصميم التعليم هو التطبيق الفعلى- الترجمة الفعلية- للمبادىء المشتقة من نظريات التعلم، أو من بعضها، أو من واحدة منها، عند تطوير المواد التعليمية وأنشطة ومهام التعلم بهدف تسهيل إحداث التعلم وصولاً إلى تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

بداية يُعرف (محمد محمود الحيلة) (١٩٩٩) التصميم التعليمى بأنه عملية منطقية تتناول الإجراءات اللازمة لتنظيم التعليم وتطويره، وتنفيذه، وتقويمه بما يتفق والخصائص الإدراكية للمتعلم، وهو علم وتقنية يبحث فى وصف أفضل

الطرق التعليمية التى تُحقق المنتجات التعليمية المرغوب فيها وتطويرها وفق شروط معينة.

ويري (مصطفي عبد السميع) (١٩٩٩) أن التصميم التعليمي هو المنهج الذى يجمع بين التأصيل والتجديد أو الطريقة التي تحمل في طياتها بنور التجديد من خلال تهيئة المواقف التعليمية بالنظريات، والطرق، والاستراتيجيات، والأدوات، والخطوات، والإجراءات اللازمة لسد الحاجات التعليمية وحل المشكلات وتحقيق الأهداف والغايات.

وتصميم التعليم عند (عبد الحافظ سلامة) (٢٠٠٢) هو علم يبحث فى كافة الإجراءات والطرق المناسبة لتحقيق نتائج مرغوب فيها، والسعي لتطويرها تحت شروط معينة.

في حين يري (فالينتي وبانتي وليو) Valenti, S; Panti, M & Leo, T (2003) أن تصميم التعليم عملية تطوير برنامج تعليمي من البداية إلى النهاية.

ويُعرف (فرزيل وهوبشر)Frizell, S; Hübscher, R(2011) التصميم التعليمي بأنه عملية تصميم وتطوير المواد التعليمية، ونشاطات التعلم اعتمادًا على البحث فى نظريات التعلم.

كما يُعرف موراليس وجارسيا وبارون Morales, E; Garcia, F& Barron A, (2011) التصميم التعليمى بأنه عملية تطوير منظومية للمواصفات التعليمية باستخدام نظريات التعليم والتعلم لتحقيق جودة التعليم، فهو عملية تحليل الأهداف والاحتياجات التعليمية ، ووضع نظام التسليم لتلبية تلك الاحتياجات، ويشمل تطوير وتجريب وتقييم جميع أنشطة التعليم والتعلم.

ويُعرف (تشن)(Chen, I (2011 التصميم التعليمى بأنه مجموعة من المراحل المترابطة تشمل تحليل المتعلمين، والسياقات، والأهداف، وتصميم الأهداف، واختيار الاستراتيجيات، وأدوات التقييم، وإنتاج المواد التعليمية، وتقييم أداء المتعلم، وكل مراحل عملية التصميم التعليمى.

ويختلف تصميم التعليم عن تصميم التعلم، فبذات قدر الجدل الذى ظهر بين العلماء والباحثين للتفريق بين نظريات التعليم ونظريات التعلم ظهر بينهم

جدل للتفريق بين مصطلحى تصميم التعليم Instruction Design وتصميم التعلم Learning Design لتحديد أيهما أعم وأشمل من الآخر، وأيهما يعتمد على الآخر.

حيث يري (برون)(Bruyn, L ,(2009 أن تصميم التعلم تطبيق نموذج تربوى بهدف تحقيق أهداف تعليمية مُحددة لمجموعة مُحددة فى سياق مُعين فى مجال معرفى مُحدد، وبصفة خاصة يعنى الظروف والأنشطة التى يجب أن يؤديها المعلمون والمتعلمون لتحقيق أهداف التعلم المرغوبة.

ويري (أوجستنهو)(Agostinho, S ,(2009 أن مصطلح تصميم التعلم يشيع استخدامه اليوم لوصف عمليات التعلم ونتائجها بطريقة تمكن من تكرارها ، وإعادة استخدامها، ويشبه تصميم التعلم إلى حد كبير خطط الدروس Lessons Plans، والتى تتضمن تفاصيل عن أنشطة المتعلم، والمصادر التى ستستخدم والتدعيمات المستخدمة بواسطة المعلم.

ويُعرف تصميم التعلم بأنه وصف لطريقة تحقيق المعلمين لأهداف التعلم عن طريق أداء بعض الأنشطة التعليمية المُحددة فى ترتيب مُحدد فى سياق بيئة تعليمية مُحددة، ويعتمد تصميم التعلم على المبادىء التربوية التى يتبناها المُصمم ومُتغيرات السياق والمجال المعرفى ، فعلى سبيل المثال يختلف تصميم التعلم لتدريس الرياضيات عن تصميم التعلم لتدريس اللغة، كما يختلف تصميم التعلم لبيئة الإنترنت عن تصميم التعلم للفصول التقليدية.

(Paquette, G; Mari?o, O; Lundgren-Cayrol, K & Léonard, M, 2009)

مما سبق يري المؤلف أن الفروق بين تصميم التعليم وتصميم التعلم واضحة حيث أن تصميم التعلم يهتم بأهداف مُحددة والطرق والأنشطة التى تقود لتحقيق هذه الأهداف بينما تصميم التعليم يهتم بعمليات تطوير برنامج تعليمي من البداية إلى النهاية؛ لذا فهو أعم وأشمل من تصميم التعلم.

يستنتج المؤلف من التعريفات السابقة أن تصميم التعليم في مجمله هو:

١- مجموعة إجراءات لازمة لتنظيم وتطوير وتنفيذ التعليم وفقًا لخصائص المتعلمين.

٢- تهيئة للمواقف التعليمية باستخدام النظريات والاستراتيجيات لتحقيق الأهداف.

٣- عملية تطوير برنامج تعليمى من البداية إلى النهاية.

٤- تصميم وتطوير أنشطة التعلم اعتمادًا على نظريات التعلم.

٥- استخدام نظريات التعلم لتطوير مواصفات تعليمية لتحقيق جودة التعليم.

ومما سبق يري المؤلف أن تصميم التعليم هو التطبيق الفعلى- الترجمة الفعلية- للمبادىء المشتقة من نظريات التعلم، أو من بعضها، أو من واحدة منها، عند تطوير المواد التعليمية ، وأنشطة ومهام التعلم بهدف تسهيل إحداث التعلم وصولاً إلى تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم:

إن الهدف الأهم الذى نشأت من أجله نظرية (العبء المعرفي) هو تحسين عملية التعلم عن طريق تقديم تصميم تعليمي فعال لا يُحدث تحميلاً زائدًا على الذاكرة العاملة أثناء حدوث عملية التعلم ؛ لذا نشأت هذه النظرية فى كنف مجال تصميم التعليم.

ويُساعد فهم مبادئ وطبيعة نظرية (العبء المعرفي) وإرشاداتها لتصميم التعليم مُصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة والمُمارسين التربويين على تصميم وتطوير بيئة تعليمية تتوافق مع بنية وخصائص النظام المعرفي للمتعلم، وآليات معالجة المعلومات لديه بهدف تحسين عمليتي التعليم والتعلم وزيادة فعاليتهما.

وتقدم نظرية (العبء المعرفي) مجموعة من المبادئ المتكاملة لتصميم التعليم لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي ، والذى قد يعاني منه المتعلم أثناء عملية التعلم؛ وذلك لتوفير موارد معرفية فى الذاكرة العاملة وجهد عقلي وطاقة

عقلية لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم بدلاً من استهلاك هذه الموارد المعرفية والجهد العقلي مجاناً.

بداية يري (شونج) (٢٠٠٥) أن نظرية (العبء المعرفى)لاقت قبولاً متزايداً لدى مصممي التعليم الإلكتروني؛ لأنها تزودهم بأساس قوي لبناء وتصميم محتوي التعلم الإلكتروني بطريقة تعزز التعلم، وطبقاً لمحتوي هذه النظرية فإن التعلم سيكون ضعيفاً إذا كان محتوي هذا التعلم يسبب عبئاًمعرفيًا زائدًا. ولقد ساهمت التوجهات الحديثة لنظرية (العبء المعرفي) فى تصميم التعليم عن طريق الأخذ فى الاعتبار عند تصميم التعليم التفاعل بين بنية المعلومات والعمليات العقلية للمتعلمين.

وهناك اتفاق واسع على أن التصميم التعليمى الجيد يتطلب معرفةً كافيةً وإلمامًا بطبيعة العمليات المعرفية، وإذا كنا لا نفهم طبيعة آليات عملية التعلم وحل المشكلات ؛ فإن فرصة نجاحنا فى تصميم تعليم فعال ستكون ضئيلةً للغاية، وإن نجاح نظرية (العبء المعرفى) كنظرية تعليمية يعتمد اعتمادًا كبيرًا على فهمنا للعمليات المعرفية للمتعلم، فالعمليات المعرفية للمتعلم هى مركز هذه النظرية، ومالم يكن عندنا تصور واضح ، وفهم لطبيعة الذكاء والتفكير لدى المتعلمين ؛ فإن الإجراءات التعليمية من المحتمل أن تراوغنا، فنجاح نظرية (العبء المعرفى) فى إحداث التأثيرات التعليمية المرغوبة تمدنا بدليل على صلاحية فرضيات النظرية.

(Sweller, J, 2010)

ويوضح الجدول الآتى الافتراضات الثلاثة لكيفية عمل العقل عند التعلم بالوسائط المتعددة

الافتراض	التعريف
ثنائية القنوات	يمتلك الإنسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات.
السعة المحدودة	توجد سعة محدودة لمعالجة المعلومات فى القناتين اللفظية والبصرية.
المعالجة النشطة	يتطلب التعلم قدرًا كبيرًا من المعالجة المعرفية فى القناتين اللفظية والبصرية.

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وفي بعض بيئات التعلُم يكُون (العبء المعرفي الدخيل) مُلازمًا للعبء المعرفي وثيق الصلة ،ومن ثمَّ فإن تخفيض (العبء المعرفي الدخيل)، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) يُسبب مُشكلةً لمُصممي التعليم، فعلى سبيل المثال في بيئات التعلُم القائمة على النصوص الفائقة اللاخطية – نجد الجُهد المبذُول لخفض (العبء الدخيل) باستخدام الصيغ الخطية قد يُقلل في نفس الوقت من (العبء وثيق الصلة).

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وطبقاً لنظرية (العبء المعرفي) فإن التصميم التعليمي الذي يتسم بالفاعلية والكفاءة هو الذي يخلق ظروفًا وشروطًا للتعلم بحيث تبقى داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق حذف الأنشطة المعرفية التي لا ترتبط بالتعلم، والتي تفرز عبئًا معرفيًا لا لزوم له.

(Kalyuga, S, 2011)

ويوضح الجدول الآتي الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة في علاقتها بأنواع (العبء المعرفي).

الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة في علاقتها بأنواع (العبء المعرفي)

النظرية المعرفية في التعلم بالوسائط المتعددة	نظرية العبء المعرفي	وصف المعالجة المعرفية
خفض المعالجة المعرفية الدخيلة	خفض (العبء المعرفي الدخيل)	هي المعالجة المعرفية التي لا تدعم تعلم المادة الأساسية (مادة التعلم)
إدارة المعالجة المعرفية الأساسية	إدارة (العبء المعرفي الجوهري)	هي المعالجة المعرفية التي تهدف إلى التمثيل العقلي للمادة الأساسية (مادة التعلم)
تعزيز المعالجة المعرفية التوليدية	تعزيز (العبء المعرفي وثيق الصلة)	هي المعالجة المعرفية التي تهدف إلى التنظيم العقلي للمعلومات وتكاملها مع المعرفة الموجودة.

ويوضح الجدول السابق الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة في علاقتها بأنواع (العبء المعرفي)، ويوضح العمود الأول أهداف (النظرية المعرفية) في التعلم بالوسائط المتعددة، بينما يوضح العمود الثاني

أهداف نظرية (العبء المعرفى) فى التعلم بالوسائط المتعددة، ويقدم العمود الثالث تعريفًا مختصرًا، وتوصيف لكل هدف من هذه الأهداف.

ويجب أن يساعد التعلم بالوسائط المتعددة المتعلم على إدارة المعالجة المعرفية الأساسية لديه (إدارة العبء المعرفى الجوهرى)؛ حتى لا تسبب تحميلاً زائدًا على النظام المعرفى للمتعلم، ويحدث تحميلاً زائدًا للمعالجة المعرفية الأساسية لدى المتعلم عندما تكون المادة التعليمية:-

١- صعبة أى عندما تحتوى على قدر كبير من التفاعلية بين عناصرها.

٢- غير مألوفة بالنسبة للمتعلم ، ويقصد بها أن المتعلم لا يمتلك معرفةً سابقةً ترتبط بالمادة التعليمية الحالية فى بنيته المعرفية.

٣- سريعة ، ويقصد بها أن يكون معدل عرض المادة أسرع من مقدار الوقت المطلوب من قبل المتعلم لتمثلها مثلما يحدث فى بعض الرسوم المتحركة.

(Mayer, R; Moreno, R, 2010)

ويمكن معالجة (العبء المعرفى الدخيل) ، و(العبء المعرفى وثيق الصلة) بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية، فتوجد بعض الاستراتيجيات التى تستخدم للحد من (العبء المعرفى الدخيل) وتنمية (العبء وثيق الصلة) مثل الأمثلة العملية، واستراتيجيات التخيل، والأنشطة حرة الهدف، وتأثير الإكمال، وتأثير الطريقة.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ويجب أن يعمل التصميم التعليمى الفعال على الحفاظ على (العبء المعرفى الجوهرى) ، كما أنه يُخفض من (العبء المعرفى الدخيل) كلما أمكن ذلك، ففى بعض الحالات مثل عدم الاختيار المناسب للأهداف، أو التتابع غير الجيد لمهام التعلم، أو الخطو غير المناسب فى التعلم كل هذا من شأنه أن يُزيد (العبء المعرفى الجوهرى) ليتجاوز حدود الذاكرة العاملة ، ومن ثمَّ يُصبح هذا (العبء الجوهرى) فى هذه الحالات نوعًا من (العبء المعرفى الدخيل) مثلاً عندما نطلب من المتعلمين المبتدئين أن يُقدموا تفسيراتهم الذاتية لمادة التعلم ، وهذا النوع من التعلم لا يُمكن أن يكون مستمرًا.

(Kalyuga, S, 2010)

وأظهرت دراسات سابقة أن تصميم التعليم لخفض (العبء المعرفى الدخيل) له أثر محدود جدًاNegligible على التعلم عندما يكون (العبء المعرفى الجوهري) مُنخفضًا(تفاعلية العناصر مُنخفضة)، ويكون له أثر إيجابي على التعلم عندما يكون (العبء المعرفى الجوهري) مُرتفعًا (تفاعلية العناصر مُرتفعة).

وذلك لأن المواد مُنخفضة تفاعلية العناصر لا تحتاج لخفض (العبء المعرفى الدخيل) ؛ لأن فى هذه الحالة توجد موارد معرفية كافية لإحداث التعلم، لكن فى المواد مُرتفعة تفاعلية العناصر يجب خفض (العبء المعرفى الدخيل) ؛ وذلك لتحرير موارد معرفية تُكَرس لإحداث التعلم.

وتتسم مهام التعلم الحقيقية بزيادة تفاعلية العناصر التى تحتويها ، ومن ثمَّ زيادة (العبء المعرفى الجوهري)، وعليه نحن بحاجة إلى تنمية طرق تعليمية تسمح للمصمم التعليمي بضبط (العبء المعرفى الجوهري) فى مهام التعلم المُعَقدة.

(Van Merrienboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري فان ميرنبور وكروشنز وكيستر Van Merrienboer, J; Kirschner, P & Kester, L (2003) أنه يمكن خفض (العبء المعرفى الجوهري) باستخدام التصميم التعليمي عن طريق بعض التقنيات مثل الدعامات (السقالات) Scaffolding، والترتيب المنطقي لأنشطة ومحتوي التعلم من البسيط إلى المعقد، واستخدام الأمثلة العملية فنمط العرض يؤثر على (العبء المعرفي).

ويري (سويلر) (٢٠١٠) أنه فى بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضروريًا ، ولا يُمكن تجاهله ويجب أن يتم تعلم العناصر المتفاعلة كما هى وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:

الطريقة الأولي: بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده ، وفى حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما وأنها غير متفاعلة، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ، ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر فى الذاكرة العاملة، ففى المواد المُعقدة جدًا فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعبًا ، وهذا ما يُسمى بتأثير

(العناصر المتفاعلة المنعزلة). إن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين فى عناصر منفصلة فى البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا من شأنه أن يُعززَ التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدءون فى التعلم.

الطريقة الثانية: تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التى يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التى تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعى أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنيات المعرفية لدى الفرد ، فالمادة الصعبة لمتعلم ما قد تكون بسيطةً جدًا لمتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة فى المخطط المعرفى للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفى فى الذاكرة العاملة ، وليست العناصر المتفاعلة ، ومن ثمَّ سينخفض (العبء المعرفى).

(Sweller, J, 2010)

وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب علينا أن نقلل (العبء المعرفي الجوهري)، و(العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن، وإثراء (العبء المعرفي وثيق الصلة) ؛ لأنه عبء معرفي مرغوب ومنتج.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

ويضيف (تابيـــرس ومارتينز وفـان ميرنبـور Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J (2004) أنه عند تصميم التعليم يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهد عقلي يمكن توظيفه فى عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه مجانًا .

(Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J, 2004)

ويري الباحثون فى (العبء المعرفي) أن إضافة (عبء معرفي دخيل) مرتفع إلى (عبء معرفي جوهري) مرتفع يؤدي إلى (عبء معرفي) مرتفع جدًا على الذاكرة العاملة، بينما إضافة (عبء معرفي دخيل) مرتفع إلى (عبء معرفي جوهري) منخفض لا يؤدي لعبء معرفي زائد على الذاكرة العاملة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

وقد يكُون من الأفضل لدى مُصممي التعليم أن يُركزوا على خفض (العبء المعرفي الجوهري)، حيث أصبح خفض (العبء المعرفي الجوهري) هدفًا مُهمًا للنظريات التعليمية التي تُركز على مهام التعلُم الحقيقية المُرتبطة بالعالم الحقيقي للمُتعلم.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وتقترح نظريةُ (العبء المعرفي) على مُصممي التعليم بضرورة التركيز على مُهمتين وهما:

١- الحد من (العبء المعرفي الدخيل).

٢- تشجيع المُتعلمين على استخدام الموارد العقلية المُتاحة لديهم في العمليات المعرفية المُتقدمة التي ترتبط ب(العبء المعرفي وثيق الصلة).

(Artino, A, 2008)

وأوصي (شونج)(2005) Chong, T مصممي التعلم الإلكتروني بضرورة:-

١- الأخذ في الاعتبار العمليات المعرفية للمتعلم أثناء التعلم عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني ؛ فيجب زيادة (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وخفض (العبء المعرفي الدخيل)، وملائمة (العبء المعرفي الجوهري) لمستوي فهم المتعلمين للمادة.

٢- الأخذ في الاعتبار خبرة المتعلم ، ومعرفته السابقة عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني.

ويضيف (شونج)(2005) Chong, T أنه إذا أخذ مصممي التعليم الإلكتروني بهذين الاعتبارين عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني فيمكن لهم أن يعززوا التعلم لدى طلابهم.

(Chong, T, 2005)

وأوصى (ماير ومورنيو) (٢٠٠٣) بأنه يجب التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنت On Line Courses على (العبء المعرفي) للمتعلمين.

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وأظهرت نتائج (كالجيا وآخرين) (٢٠٠٠) Kalguya et al أن أداء المُتعلمين يكُون أفضل بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى عنه بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة إلى النص البصرى، وأن التعلُم يكُون أسوأ بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بمُفرده، وأنهُ فى حالة ارتفاع المعرفة السابقة للمُتعلمين يكُون تعلُمهم من الرسم التخطيطى بمُفرده أفضل من تعلُمهم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى.

ويُوصى (فان ميرنبور وسويلر) Van Merrienboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطُرق المُختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على (العبء المعرفى الجوهري)، وبناء المُخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم.

(Van Merrienboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري المؤلف أن التصميم التعليمى لدروس الوسائط المتعددة يجب أن يقلل من (العبء المعرفي الدخيل)الذى يفرض على المتعلم ويعوق حدوث التعلم، ويمثل المحتوى التعليمى الدخيل الذى لا يرتبط بأهداف التعلم أحد العوائق عند تصميم التعلم بالوسائط المتعددة؛ لأن المعالجة المعرفية المطلوبة للتغلب على (العبء المعرفى الدخيل) ربما لا تترك مساحةً حرة كافيةً من الذاكرة العاملة لإحداث التعلم العميق والتعلم ذي المعني.

مباديء تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المُشتقة من نظرية (العبء المعرفي):

توجد مجموعة من المباديء المتكاملة المشتقة من نظرية (العبء المعرفى) لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة التى تهدف فى جوهرها إلى إحداث عملية التعلم بدون التحميل الزائد على الذاكرة العاملة ، وتسهيل بناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم ومؤشرًا على حدوثها، وكذلك تهدف إلى تجنب أى شيء قد يعوق حدوث التعلم وهذه المباديء هى:

١- إثراء النص المطبوع بتمثيلات بصرية.

٢- تقديم التمثيلات البصرية بالتوافق مع التفسيرات النصية فى وقت واحد بدلاً من تقديمها تباعًا لتجنب تجزيء الانتباه.

٣- تقديم مصادر المعلومات المرتبطة والقريبة من بعضها البعض على الشاشة close to one another on screen على سبيل المثال (تجنب فصل المعلومات التى يجب أن تكون متكاملة عقليًا لتعلمها).

٤- تجنب الرسوم غير المرتبطة بموضوع التعلم والقصص المثيرة للاهتمام، ولكنها غير متصلة ومرتبطة بموضوع التعلم كذلك تجنب الأصوات والموسيقى والكلمات المطولة غير المرتبطة بموضوع التعلم.

٥- استخدام التمثيلات البصرية وتمثيلها عن طريق العرض الصوتى بدلاً من استخدام نص مكتوب معها على الشاشة.

٦- استخدام تمثيلات متحركة مع عرض صوتى مختصر بدلاً من استخدام نص مكتوب معها على الشاشة.

٧- استخدام التمثيلات الثابتة أو المتحركة مع العرض الصوتى بدلاً من مزاوجة العرض الصوتى مع النص المكتوب على الشاشة.

(Kalyuga, S, 2009)

كما توجد مجموعة من التضمينات المُشتقة من نظرية (العبء المعرفى) لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية وهذه التضمينات هي:-

١- تقديم عناصر ومكونات المادة البصرية معزولة isolated عن بعضها البعض فى البداية قبل عرضها على المتعلمين متفاعلة ومترابطة العناصر ، وذلك لخفض (العبء المعرفى الجوهرى).

٢- إتاحة تحكم المتعلم فى سرعة العرض وذلك يشمل (التوقف- التسريع- الإبطاء- الإعادة- الرجوع للخلف).

٣- تقسيم الرسوم المتحركة إلى أجزاء صغيرة جدًا حتى يتم تعلمها بشكل تسلسلى مع إتاحة نقاط توقف تتوافق مع الخطوات الأساسية فى هذا الجزء.

٤- تجنب تقديم معلومات زائدة عن الحاجة مع الرسوم المتحركة.

٥- تقديم تفسيرات لفظية متزامنة زمنيًا ومكانيًا مع الرسوم المتحركة الديناميكية.

٦- تجزيء النص الصوتي إلى أجزاء قصيرة مع إحداث تناوب بين النص الصوتي والرسوم المتحركة.

٧- تقديم إشارات cues (مثل الأسهم......إلخ) للمتعلم حول كيفية اختيار وتنظيم المواد.

٨- مساعدة المتعلمين على التنبؤ بالخطوة التالية فى العمليات الديناميةالمتحركة قبل استمرار التفسير؛وذلك لزيادة (العبء المعرفى وثيق الصلة).

٩- مساعدة المتعلمين على التنبؤ ، وتصور الإجراءات بعد عرض الرسوم المتحركة التفاعلية ، وذلك قبل تنفيذ هذه الإجراءات.

١٠- إمداد المتعلمين المبتدئين برسوم ثابتة فى المراحل المهمة بدلاً من الإجراءات والعمليات المتحركة.

(Kalyuga, S, 2009)

١١- فى المواقف التى تدعم المواد السمعية؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة استخدام عرض موجز مختصر للرسوم والحركات مع المواد السمعية.

١٢- فى المواقف التى تعتمد على المواد البصرية فقط على سبيل المثال نص ورسومات بسيطة؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة التفسير الموجز للنص مع الرسوم ذات الصلة التى تتكامل مع النص على الشاشة.

(Chong, T, 2005)

يتضح مما سبق أن تصميم المقررات الإلكترونية وفقًا لمبادي نظرية (العبء المعرفي) يُعزز حدوث التعلم، وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب:-

١- خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن.

٢- خفض (العبء المعرفي الجوهري)إلى مستوي ملائم.

٣- تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) .

٤- أن يؤخذ فى الحسبان مستوي خبرة المتعلم ورصيده المعرفي السابق.

ويري المؤلف أنه إذا ما تم مراعاة مبادئ تصميم التعليم المشتقة من نظرية (العبء المعرفي) عند تصميم التعليم بصفة عامة والتعليم الإلكتروني بصفة خاصة - فإن هذا سيزيد من فعالية عملية التعليم، وسيزيد من اتجاه

المتعلمين نحو عمليتي التعليم والتعليم ونحو المقرارات الإلكترونية.

طرائق قياس (العبء المعرفي):-Methods of Cognitive Load Measurement

اختلف الباحثون والمنظرون للعبء المعرفي فيما بينهم حول طرائق قياسه؛ تبعًا لاختلاف رؤيتهم ومنظورهم وتفسيرهم لطبيعة (العبء المعرفي)، فبعضهم اعتمد على مقاييس الترتيب الذاتي للجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم عند أداء مهمة معينة، واعتمد بعضهم على مقاييس المهمة الثنائية (المهمة الأساسية والمهمة الثانوية)، فى حين اعتمد البعض الآخر على المقاييس الفسيولوجية التى تقيس التغيرات الفسيولوجية التي تحدث للمتعلم أثناء عمليات التعلم. وسيعرض المؤلف فيما يلي لأبعاد قياس (العبء المعرفي)، وطرق قياس (العبء المعرفي)، وأنوا ع مقاييس (العبء المعرفي).

أبعاد قياس (العبء المعرفي):

بداية يري (فان جيرفين)(Van Gerven, P (2002 أن العوامل المُسببة للعبء المعرفي تتمثل في:-

١- خصائص المتعلم ، ومنها على سبيل المثال (السن، القدرات المعرفية.. إلخ).

٢- خصائص المهمة ، ومنها على سبيل المثال (تعقد المهمة، الوقت المتاح.. إلخ).

٣- خصائص البيئة ، ومنها على سبيل المثال (الضوضاء، درجة الحرارة.. إلخ).

والعلاقات المتبادلة بين هذه العوامل.

ويُضيف (فان جيرفين)(Van Gerven, P (2002 أن عوامل تقييم (قياس) (العبء المعرفي)تتمثل في:

١- العبء العقلي: Mental Load

ينشأ هذا العبء من التفاعل بين مطالب المهمة ، وخصائص المتعلم مثل الدافعية للتعلم، ويمدنا بمؤشر للسعة العقلية المتوقعة والمطلوبة للتعلم، ويُعد تقدير العبء العقلي تقديرًا مبدئيًا للعبء المعرفي.

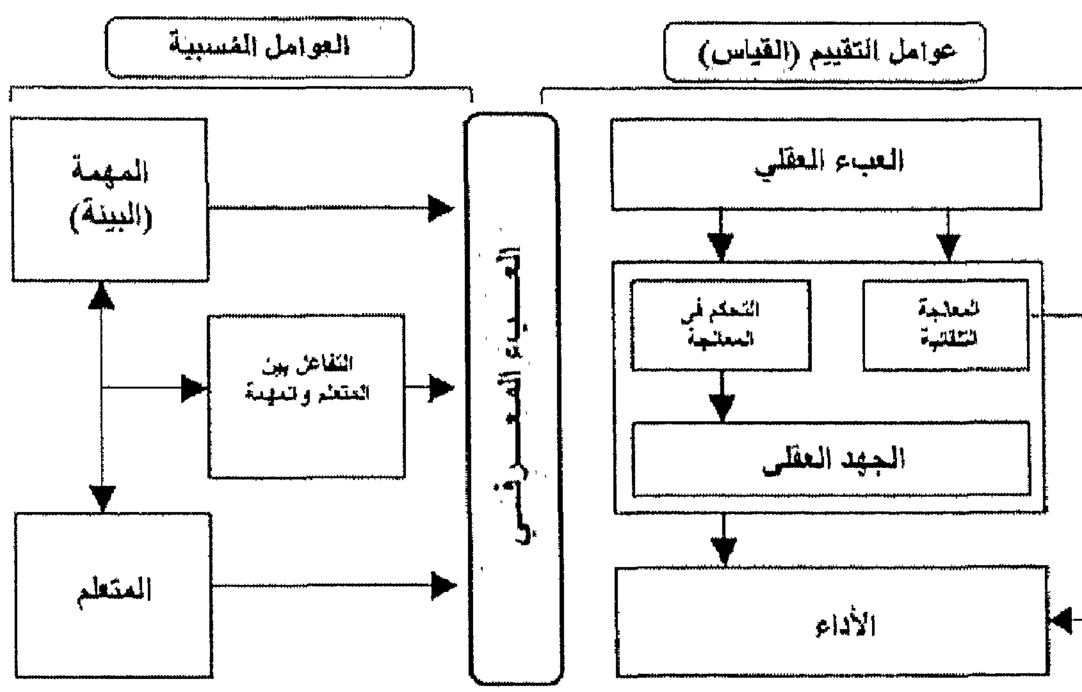
٢- الجهد العقلي: Mental Effort

يشير إلى السعة المعرفية التى يخصصها المتعلم للتعامل مع المتطلبات التى تفرضها المهمة المطروحة ؛ لذا يمكن اعتبار الجهد العقلي هو الوجه الحقيقي للعبء المعرفي، ويقاس الجهد العقلي أثناء الأداء على المهمة.

٣- الأداء: Performance

يقصد به إنجاز المتعلم أي ما يقوم به من استجابات كعدد الاستجابات الصحيحة أو عدد الأخطاء أو الزمن، ويمكن تقديره أثناء الأداء على المهمة أو بعد انتهائه.

ويوضح الشكل الآتي العوامل المُسببة للعبء المعرفي ، وعوامل التقييم (القياس) عند (فان جيرفين) (٢٠٠٢).



شكل يوضح العوامل المُسببة للعبء المعرفي ، وعوامل التقييم (القياس) عند (فان جيرفين)(Van Gerven, P (2002

ويمكن اعتبار كثافة الجهد العقلي التى تخصص من قبل المتعلم أثناء الأداء على المهمة مقياسًا ثابتًا وصادقًا للعبء المعرفي، فالجهد العقلي يمدنا بمعلومات مهمة قد لا تعكسها مقاييس العبء العقلي ومقاييس الأداء، فقد ينجز

شخصان نفس المستوي من الأداء لكن أحدهم أنجزه بحد أدني من الجهد العقلي، بينما أنجزه الآخر بجهد عقلي مرتفع.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

طرق قياس (العبء المعرفي):

١- مقاييس التغير: Change Scales

تشير إلى الأجهزة التكنولوجية التى تستخدم لقياس التغيرات الفسيولوجية المختلفة التى تحدث للمتعلم أثناء عمليات التعلم.

٢- مقاييس عمليات التعلم: Learning Process Scales

تشير إلى ملاحظة ما يقوم به المتعلم من أداءات أثناء الأداء على المهمة، وما يقدمه من مخرجات لهذا الأداء، ومنها مقاييس الأداء.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

أنواع مقاييس (العبء المعرفي):

ويمكن تصنيف الطرق المختلفة لقياس العبء المعرفى من حيث موضوعيتها إلى بعدين : طرق موضوعية وطرق ذاتية، ومن حيث العلاقة السببية إلى طرق مباشرة وطرق غير مباشرة، وتعنى العلاقة السببية العلاقة بين الظاهرة الملاحظة بواسطة المقياس والسمة الفعلية موضع الاهتمام.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

وقدم برونكن وبلاس وليونتر Brunken, R; Plass, J & Leutner, D (2003) تصنيفاً آخرًا لطرق قياس العبء المعرفى كما يوضح الجدول الآتي.

تصنيف طرق قياس (العبء المعرفى) عند (برونكن وبلاس وليوتنر) (٢٠٠٣)

الموضوعية	العلاقة السببية	
	طرق غير مباشرة Indirect	طرق مباشرة Direct
طرق ذاتية Subjective	التقارير الذاتية للجهد العقلي المستثمر.	التقارير الذاتية لمستوى الإجهاد. التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المواد.
طرق موضوعية Objective	المقاييس الفسيولوجية. المقاييس السلوكية. مقاييس نواتج التعلم.	مقاييس نشاط المخ (FMRI) مقاييس المهمة المزدوجة.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

كما قدم (برونكن وسوفيرت وباس(Brunken, R; Seufert, T; Paas, F, (2010) تصنيفاً أكثر وضوحاً لمقاييس (العبء المعرفى) المختلفة كما يوضح الجدول الآتي.

تصنيف مقاييس العبء المعرفى عند (برونكن وسوفيرت وباس) (٢٠١٠)

نوع مقياس العبء المعرفى	اسم المقياس	طبيعة المقياس
الذاتية	مقاييس الترتيب الذاتى	يتم من خلالها التقييم الذاتى لمطالب المهمة.
الموضوعية	نواتج التعلم	تركز على العلاقة بين التصميم التعليمى ، ولكتساب المعرفة.
	الزمن على المهمة	تركز على الوقت المنخفض فى عملية التعلم.
	سلوك الإبحار وطلب المساعدة.	تركز على المعلومات التى يحتاجها المتعلم ، وتستخدم هذه المقاييس فى بيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر.
	تعقد المهمة	تركز على العلاقة بين إمكانيات الأداء ، والتصميم التعليمى ، واكتساب المعرفة.
	البيانات السلوكية مثل معدل ضربات القلب واتساع حدقة العين.	تركز على ردود الفعل الفسيولوجية أثناء عملية التعلم.
	تحليل المهمة الثانوية.	تركز على العبء المعرفى الناجم من المهمة الأولية.
	تتبع حركة العين.	تركز على الجوانب السلوكية لمعالجة المعلومات وعلاقتها بنتائج التعلم.
الجمعية	مقاييس الكفاءة	تركز على حساب العلاقة بين الجهد المبذول فى التعلم ونتائج التعلم

(Brunken, R; Seufert, T; Paas, F, 2010)

وفيما يلي سنتناول الطرائق السابقة بالشرح والتفسير:-

أولاً : الطرق الذاتية:-

١- الطرق الذاتية غير المباشرة:-

أ- التقارير الذاتية للجهد العقلي المستثمر:-

بنيت هذه المقاييس على افتراض أن الأفراد قادرون على تفحص عملياتهم المعرفية، وقدراتهم العقلية، وتقدير مقدار الجهد العقلي المبذول منهم فى أداء المهمة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ومن أمثلة هذا النوع من المقاييس:

أ- مقياس ترتيب الجهد العقلي:Mental Effort Rating Scales

أعد هذا المقياس (باس)(Pass (1992، وهذا المقياس صادق وثابت لقياس (العبء المعرفي)، ويتكون من (٩) مستويات للجهد العقلي مرتبين تدريجيًا حيث أن:

أدني المستويات - جهد عقلي منخفض جداً جداً.

أعلى المستويات - جهد عقلي مرتفع جدًا جدًا.

(Van Gog, T; Pass, F, 2009)

مميزات هذه المقاييس:

- بساطتها، وسهُولة تطبيقها فى بيئة طبيعية مما يزيد من الصدق البيئي Ecological Validity للنتائج.

عيوب هذه المقاييس:

- قائمة على الاستبطان الذاتي، ومشكُوك فى نتائجها إلا أن استخدامها بعناية يُعطى نتائج قيمة.

- عدم ثبات الإطار المرجعي للفرد ، وهذا يرجع إلى تغيُر الحالة الدافعية، والوجدانية للفرد مما يُؤدى إلى انخفاض الثبات.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وعلى الرغم من أن مقاييس (الجهد العقلي) تستخدم كثيرًا فى أبحاث العبء المعرفى إلا أن العلاقة بين (الجهد العقلي) ، و(العبء المعرفى) مازالت غير واضحة فقد يبذل المتعلم جهدًا عقليًا منخفضًا نتيجة أن (العبء المعرفى) منخفض، وقد يسبب ارتفاع العبء المعرفى انخفاضًا للجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم لفهم المادة التعليمية.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

٢- الطرق الذاتية المباشرة:

يرى (آيرس) (Ayres, P (2006أن المقاييس الذاتية مناسبة جدًا، وأكثر حساسيةً لقياس (العبء المعرفى الجوهرى) ، كما أنها تستطيع الكشف عن مدى

تعقد وصعوبة المهمة ، وهذا إذا ما قورنت بمقاييس المهمة المزدوجة.

(Ayres, P, 2006)

أ- التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المهمة:

أدي نجاح مقاييس الترتيب الذاتي للجهد العقلي المستثمر إلى استخدام المؤلفين لمصطلح صعوبة المهمة حيث طلبوا من المتعلمين تقدير صعوبة أو سهولة مهمة التعلم، وأوضحت سلسة تجارب (ماركوس وكوبر وسويلر) Marcus, N; Cooper, M, and Sweller, J (1996) أن مقاييس ترتيب صعوبة المهمة تختلف بدلالة مستوي تفاعلية العناصر، كما أشار(آيرس) Ayres, P (2006) أن مقاييس صعوبة المهمة تستطيع تحديد الاختلافات في تفاعلية العناصر داخل المهمة ومن أمثلة هذه المقاييس:-

(Sweller, J; Ayres, P &Kalyuga, S, 2011)

(١) مقياس ترتيب صعوبة المهمة:

أعد هذا المقياس(كاليجا وشاندلر وسويلر)& Kalyuga, Chandler Sweller (1999) ويرتبط هذا المقياس مباشرةً بالعبء المعرفي الذى تفرضه المادة المتعلمة، ولكن من العيوب التي وجهت لهذا المقياس أن الاختلافات في درجات المتعلمين على هذا المقياس قد ترجع إلى الفروق الفردية بينهم، أو إلى ظروف عملية التعلم، ودرجة انتباه كل متعلم.

(٢) مقياس (باس وفان ميرنبور)(1994) Pass , Van Merrienboer لقياس صُعُوبة المُهمة.

(٣)استبيان(ناسا)NASA – TLX لقياس عبء المُهمة A Task Load.

يتكون هذا الاستبيان من ستة مقاييس فرعيةsubscalesتقيس مختلف العوامل المرتبطة بإتمام المهمة وهذه المقاييس هي:-

- مقياس المطالب العقلية والإدراكية للمهمة Mental Demands
- مقياس المطالب البدنية والمادية للمهمة Physical Demands
- مقياس المطالب الزمنية للمهمة Temporal Demands
- مقياس الأداء ومدي النجاح فيه .

- مقياس الجهد المبذول .
- مقياس مستوي الإحباط والاسترخاء خلال المهمةFrustration Level

ويتم الجمع بين درجات المفحوص فى المقاييس الفرعية الستة السابقة للحصول على درجة كلية للعبء المعرفي.

(Sweller, J; Ayres, P &Kalyuga, S, 2011)

ويتسم استبيان(Hart (NASA-TLX1988 ببساطته فى التطبيق إلا أنه لا يُمكن له أن يتتبع التغيُرات فى (العبء المعرفى) الناتج عن التغيُرات فى الظروف، والشروط التجريبية.

(Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A &Heeman, P, 2010)

وأظهرت نتائج دراسة (آيرس)(Ayres, P (2006أن مقاييس الترتيب الذاتي لقياس (العبء المعرفى) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، ويتوقع أن يكون لهذه المقاييس دور كبير فى قياس (العبء المعرفى)فى المستقبل القريب من المقاييس المستخدمة حاليًا.

واستخدمت مقاييس الترتيب الذاتي بغض النظر عن مسماها (جهد عقلي- صعوبة مهمة) فى أكثر من (٢٥) دراسةً فى الفترة الزمنية من (١٩٩٢-٢٠٠٢) ، وهذه المقاييس أكثر حساسيةً للعبء المعرفي الذى تفرضه الإجراءات التعليمية المختلفة.

(Sweller, J; Ayres, P &Kalyuga, S, 2011)

ثانياً : الطرق الموضوعية:

١- الطرق الموضوعية غير المباشرة:

أ- المقاييس الفسيولوجية: Physiological Measures

تفترض هذه المقاييس أن التغيُرات فى الوظائف المعرفية تنعكس على الحالة الفسيولوجية للفرد مثل :-

- استجابة الجلد الجلفانية Galvanic skin Response .
- اتساع حدقة العين Pupillary Dilation .

- التبايُن فى مُعدل نبض القلب Heart Rate Variability .

عيوب هذه المقاييس:

- أنها لا تُستخدم فى إعدادات طبيعية مما يُقلل من صدقها البيئى.
- استجابة الجلد الجلفانية يُمكن أن تُسببها أي استثارة وجدانية Emotional Arousal أو أي مُثيرات قادرة على إحداث تأثير هذه الاستثارة.
- القيم الناتجة تعتمد على الشروط والظروف التجريبية ، وبالتالي يتغير الإطار المرجعي لتغيُر النتائج.
- يتطلب تسجيل البيانات إعدادات تكنُولُوجية فائقة.

ولقد ذكر (باس وآخرون) (١٩٩٤) Pass et al أن هذا الأسلوب ليس أكثر فائدةً من مقاييس الترتيب الذاتي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ومن أمثلة هذه المقاييس:

مقياس آثار المهمة على استجابات حدقة العين:-Task-evoked Pupillary Responses (TEPRs)

استخدم هذا المقياس فى دراسة,Gerven, Paas, Van Merriënboer, and Schmidt (2004) لقياس (العبء المعرفي) لدى بعض المراهقين الصغار والمسنين، وكشفت نتائج هذه الدراسة أن هذا المقياس مفيد جدًا فى قياس (العبء المعرفي) وخصوصًا لدى المراهقين الصغار. كما أشار (إقبال وذهنج وبالي)(Iqbal, Zheng, & Bailey(2004 إلى أن هذا المقياس يعكس التغير اللحظي Momentary فى (العبء المعرفي) خلال المهام الفرعية المختلفة.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ب- المقاييس السلوكية:

تعتمد هذه المقاييس على تحليل الأنماط السلوكية للمتعلمين،والظروف الفسيولوجية أثناء التعلم ومنها:

(١) مقياس الوقت المنقضي فى التعلم، يعد الوقت المنقضي فى التعلم مؤشرًا على (العبء المعرفى).

(٢) مقياس تتبع حركة العين Eye-Tracking .

(٣) سلوك الإبحار، وأخطاء الإبحار Navigations ، وفقدان الاتجاه، وتستخدم هذه المقاييس فى برامج التعلم بالوسائط المتعددة.

ومن العيوب التى توجه للمقاييس السلوكية أن الفروق بين المتعلمين قد تعزى إلى فروق فى دافعيتهم للتعلم أو عمليات الانتباه لديهم.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

جـ- مقاييس نواتج التعلم:

تعد أكثر شيوعًا فى قياس (العبء المعرفى) حيث يتم تحليل أداء المتعلمين، لكنها مقاييس غير مباشرة؛ لأنها تعتمد على قدرة المتعلم على تخزين المعلومات واسترجاعها، وهذه القدرة تتأثر بالعبء المعرفى، وتقوم الدراسات التى تستخدم هذه المقاييس بإعداد أكثر من تصميم لنفس المادة التعليمية ؛ لذا يكون (العبء المعرفى الجوهرى) ثابتًا بين التصميمات المختلفة، وتعزو الفروق بين أداء المتعلمين باستخدام التصميمات المختلفة إلى تغير (العبء المعرفى الدخيل) بين هذه التصميمات، إلا أن التغير فى أداء المتعلمين قد يرجع إلى الفروق الفردية بينهم.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

٢- الطرق الموضوعية المباشرة:

أ- مقاييس نشاط المخ functional Magnetic Resonance Imaging (FMRI):

يستخدم التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي لقياس نشاط المخ أثناء أداء المهمة، إلا أن هذه المقاييس تستخدم فى المهام البسيطة للذاكرة كالتذكر، وفهم الجمل، والتدوير العقلي، ولكن مع دراسة مهام التعلم المعقدة وعبء الذاكرة فتكون هذه المقاييس غير حاسمة Inconclusive، ومن عيوب هذه المقاييس تعقد الأجهزة المستخدمة فى القياس، كما أن الحدود العملية للقياس وتكرار القياس وزمنه كل هذا يجعل استخدام هذه المقاييس فى عمليات التعلم الحقيقية أمرًا صعبًا .

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ب- مقاييس المهمة المزدوجة: Dual Task

يعد استخدام مقياس المهمة المزدوجة لقياس العبء المعرفي أسلوبًا موضوعيًا ومباشرًا لقياس (العبء المعرفي) ، ويساعد في التغلب على أوجه القصور في الأساليب غير المباشرة والذاتية التي تستخدم لقياس (العبء المعرفي).

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

ويرى (جوزدكا)(Gwizdka,J(2009 أن فعالية مقاييس المهمة المزدوجة تعتمد على عبء المهمة الأساسية، فإن كان العبء الكلي الناتج من المهمة الأساسية والثانوية ليس مرتفعًا بما فيه الكفاية؛ فإن مقاييس المهمة الثانوية ربما تعطي نتائج غير دقيقة.

وتستند هذه المقاييس على افتراض أساسي وهو أن الموارد المعرفية المحدودة لدى المتعلم يمكن تخصيصها بمرونة لمختلف جوانب المهمة المطروحة عليه.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D,2003)

يشتمل هذا المقياس على مقياسين فرعيين وهما:

- مقياس المهمة الأساسية:- ويهدف لقياس أداء المتعلم على المهمة الأساسية.
- مقياس المهمة الثانوية: ويهدف لقياس أداء المتعلم على المهمة الثانوية التي تؤدي في نفس الوقت مع المهمة الأساسية.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ولقياس (العبء المعرفي) باستخدام مقاييس المهمة المزدوجة يتم قياس:

- متوسط زمن رد الفعل على مثيرات المهمة الثانوية.
- عدد المثيرات التي لم يتم الاستجابة لها.
- نسبة عدد النقرات Clicked الصحيحة بالنسبة للعدد الكلي للنقرات.
- نسبة الزمن الكلي لوجود المثيرات التي لم يتم الاستجابة لها.

(Gwizka, J, 2009)

شروط المهمة الثانوية:

– يجب أن تكون المهمة الثانوية بسيطة بحيث لا تحدث اضطرابًا فى أداء المهمة الأساسية ، وبذلك تؤثر على نتائج التعلم.

– يجب أن تكون المهمة الثانوية قادرة على أن تستهلك بمرونة جميع السعة المعرفية المتاحة لدى المتعلم.

– يجب ألا تحتاج المهمة الثانوية نفس المواد المعرفية التى تحتاجها المهمة الأولية.

ومن المقاييس التى تلبى هذه الشروط ، والتى استخدمت بنجاح فى بحوث الذاكرة العاملة – مقياس زمن رد الفعل على المهمة الثانوية، وهذا المقياس يقلل من التداخل بين المهمتين، و هو مقياس صادق للعبء المعرفى فى برامج التعلم بالوسائط المتعددة.

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

وإن كانت المُهمة الأساسية تتطلب موارد كثيرةً فى الذاكرة العاملة ، فإن الأداء على المُهمة الثانوية سينخفض؛ ولذلك يُستخدم الانخفاض فى الأداء على المُهمة الثانوية كمُؤشر للعبء المعرفى الذى تفرضه المُهمة الأولية، وقد تُستخدم زيادة زمن رد الفعل كمُؤشر على زيادة (العبء المعرفى) للمُهمة الأولية ؛ لأن الفرد سينقطع عن أدائها وذلك لأداء المُهمة الثانوية.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وهذا المقياس يعكس (العبء المعرفي)الذى ينشأ نتيجة المهمة الأولية، وعلى الرغم من دقة وثبات هذا النوع من المقاييس إلا أنه نادر الاستخدام فى قياس (العبء المعرفي)، إلا فى بعض الدراسات مثل دراسة (سويلر)Sweller (1988)، وفى دراسة (شانديلر وسويل)Chandler and Sweller(1996)، وفى دراسة (جيرفن وباس) و(فان ميرنبور وشميدت)Gerven, Paas, Van Merriënboer, and Schmidt (2006)..

وأجري (برانكن وستينبتشر وبلاس ولوينتر) Brünken, Steinbacher, Plass, and Leutner (2002) دراسة للتحقق من مصداقية مقاييس المهمة

الثنائية فى قياس (العبء المعرفي) فى التعلم بالوسائط المتعددة، حيث طلبوا من المشاركين إخفاء ما يظهر لهم فجأة أثناء التعلم فى أسرع وقت كلما أمكن ذلك ، وذلك بالضغط على مفتاح المسافة، وكشفت نتائج هذه الدراسة أن مقاييس المهمة الثنائية صادقة وثابتة لقياس (العبء المعرفي).

ويرى (برانكن وبلاس وليوتنر) Brunken, R; Plass, J & Leutner, D (2003) أنه إن كان (العبء المعرفى الدخيل) يعتمد على التصميم التعليمي للمواد التعليمية فإن اختلاف التصميمات يؤدى إلى أداء مختلف على المهمة الثانوية التى تتم فى وقت واحد مع المهمة الأساسية ؛ لذا يستخدم أداء المتعلمين على المهمة الثانوية كمقياس مباشر للعبء المعرفى الذى تسببه المهمة الأساسية، ويفضل استخدام هذه الطريقة فى برامج التعلم بالوسائط المتعددة.

مُميزات هذه المقاييس:

- تساعد فى التعرف على وقت زيادة (العبء المعرفى) لأقصى درجة ، وهكذا الوقت الذى ينقص فيه.
- لا تتأثر هذه المقاييس بالفروق الفردية بين المتعلمين كالفروق فى القدرات، والمعرفة السابقة.
- توجد مراحل متتابعة لمعالجة المعلومات، فهذه المقاييس تساعد فى التعرف على المرحلة التى يحدث فيها (العبء المعرفى).

(Brunken, R; Plass, J&Leutner, D, 2003)

عيُوب هذه المقاييس:

- تتطلب إعدادات تجريبية، وهذا يُقلل من الصدق البيئي للنتائج.
- ليس بالضرورة أن تُؤثر زيادة (العبء المعرفى) للمُهمة الأساسية على انخفاض الأداء على المُهمة الثانوية.
- يبقى أداءُ الفرد جيدًا على المُهمة الثانوية على حساب آدائه على المُهمة الأساسية.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

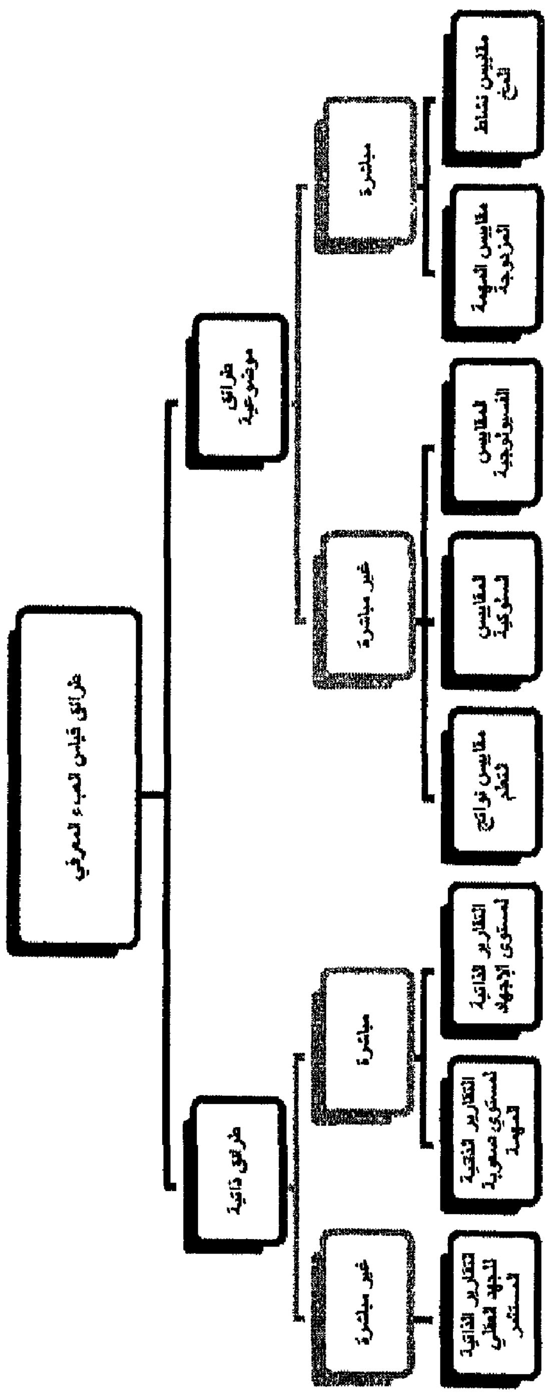
- قد تتداخل المهمة الثانوية مع المهمة الأساسية خصوصًا إذا كانت

المهمة الأساسية معقدة أو أن القدرات العقلية للمتعلمين محدودة كما لدى الأطفال والمسنين.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ويرى Brunken, R; Plass, J & Leutner, D(2003) أنه لا يوجد مقياس واحد مثالي للعبء المعرفي، إلا أن مقياس المهمة المزدوجة يعد أكثر المقاييس ثباتًا وصدقًا للعبء المعرفى فى بيئات التعلم القائمة على الوسائط المتعددة.

ويوضح الشكل الآتي طرائق قياس (العبء المعرفي) (إعداد المؤلف).



يتضح مما سبق عدم إجماع المؤلفين والمنظرين للعبء المعرفي على طريقة واحدة لقياسه، فتعددت مقاييس (العبء المعرفي)، ولكل منها ما له من مميزات وما عليه من مثالب، ويوضح الجدول الآتي مقارنة بين مميزات وعيوب طرائق قياس (العبء المعرفي)(إعداد المؤلف).

مقارنة بين مميزات وعيوب طرائق قياس (العبء المعرفي)(إعداد المؤلف)

نوع مقياس العبء المعرفي	المميزات	العيوب
التقارير الذاتية للجهد العقلي المستثمر	• بساطتها وسهولة استخدامها وتطبيقها. • تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة. • درجة ثباتها مرتفعة.	• تتأثر بحالة الفرد ، ومستوي وعيه وإدراكه. • تتأثر بالمرغوبية الاجتماعية. • عدم ثبات مرجعية الفرد في جميع المواقف. • تقيس الجهد العقلي الذى يُعد جزء من (العبء المعرفي).
التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المهمة	• بساطتها وسهولة استخدامها وتطبيقها. • أكثر حساسية للعبء المعرفي الذى تفرضه الإجراءات التعليمية المختلفة. • درجة ثباتها مرتفعة.	• لا تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة.
الطرق الموضوعية	• تتطلب إعدادات خاصة لاستخدامها. • درجة ثباتها مرتفعة. • يُمكن أن تُسبب أي استثارة وجدانية استجابة الجلد الجلفانية. • القيم الناتجة منها تعتمد على الشروط والظروف التجريبية ، وبالتالي يتغير الإطار المرجعي لتغيّر النتائج. • يتطلب تسجيل البيانات إعدادات تكنُولُوجية فائقة.	• لا تقدم درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة.

الجمع بين مقاييس الأداء ومقاييس الجهد العقلي:

على الرغم من صدق مقاييس الجهد العقلي المبذول لقياس (العبء المعرفي) إلا أنها لم تسلم من العيوب والنقد، فزيادة الجهد العقلي المبذول لا يؤدي بالضرورة إلى زيادة الأداء؛ فقد يتساوى شخصان فى الجهد العقلي المبذول إلا أنهما لا يتساويان فى الأداء النهائي.

ولقد قدم (باس وفان ميرنبور)Paas, Van Merriënboer(1993) مدخل حسابي يجمع بين مقاييس الجهد العقلي ومقاييس الأداء على المهمة.

وهذا المدخل يقدم أداة حسابية للكفاءة التعليمية للمتعلم بواسطة العلاقة بين الجهد العقلي المبذول ،والأداء على المهمة حيث أن:

- الأداء المرتفع مع جهد عقلي منخفض يسمي كفاءة تعليمية مرتفعة.
- الأداء المنخفض مع جهد عقلي مرتفع يسمي كفاءة تعليمية منخفضة.

$$\text{الكفاءة التعليمية} = \frac{\text{درجة الآداء على المهمة - درجة الجهد العقلى}}{\sqrt{2}}$$

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

ولقد قدم أيضًا (باس وفان ميرنبور) Paas, Van Merriënboer(1993) مدخلًا حسابيًا يجمع بين مقاييس الجهد العقلي ومقاييس الأداء على المهمة؛ وذلك لحساب درجة الدافعية (الانهماك فى التعلم)، وهذا المدخل يقدم أداة حسابية للدافعية (الانهماك فى التعلم) لدى المتعلم بواسطة العلاقة بين الجهد العقلي المبذول والأداء على المهمة، ويقوم هذا المدخل على افتراض أنه توجد علاقة موجبة بين الدافع ودرجة الأداء على المهمة والجهد العقلي المبذول.

حيث أن:

- الأداء المرتفع مع جهد عقلي مرتفع يسمي دافعية (درجة انهماك فى التعلم) مرتفعة.
- الأداء المنخفض مع جهد عقلي منخفض يسمي دافعية (درجة انهماك فى التعلم) منخفضة.

$$\text{الدافعية (درجة الانهماك فى المهمة)} = \frac{\text{درجة الآداء على المهمة + درجة الجهد العقلى}}{\sqrt{2}}$$

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008)

حدود قياس (العبء المعرفى):

المقاييس الفسيُولوجية، ومقاييس الأداء تهدف إلى قياس (العبء المعرفى) الكُلى الذى يُعانى منهُ المُتعلم، ولا تُميز بين (العبء المعرفى الجوهري)، و(الدخيل)، و(وثيق الصلة)، فهذا التميز لا يُمكن أن يتم باستخدام المقاييس الفسيولوجية أو

مقاييس الأداء. ولكن فيما يتعلق بمقاييس الترتيب الذاتي يُمكن أن يضع الفرد بنود استبيان بحيث تُميز بين الأنواع الثلاثة للعبء المعرفي.

ولقد قدمت نظريةُ (العبء المعرفى) إسهامات مُميزة فى مجال التعليم والتعلُم فقد أثارت دراسات تجريبية عن العلاقة بين الذاكرة العاملة والتعلُم ، وما يدُور فى ذهن المُتعلم أثناء عملية التدريس ، كما أنها ساعدت على تغيير رُؤية المُعلمين ومُصممي التعليم لعمليتي التعليم والتعلُم.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وأوصى (سكنوتز وكروشنر)(Kürschner, C Schnotz ,W, 2007) بضرورة بحث العلاقة بين أنواع (العبء المعرفى) ، وأنواع مُختلفة من التعلُم،وألا ترتكز على التعلُم المعرفى فقط بل يجب أن تمتد إلى التعلُم الحركي، والتعلُم السلوكي على الرغم من أن دور (العبء المعرفى) فى التعلُم السلُوكى، والحركي قد يكُون أقل وضُوحًا عنهُ فى التعلُم المعرفى.

وأوصت بانرت (2002) Bannert, M بضرورة استخدام طرق التحليل الكيفي عند البحث فى (العبء المعرفى)؛ لأنها تساعد على فهم أفضل للكيفية التى يتعامل بها المتعلمون مع (العبء المعرفى)، ومن هذه الطرق طريقة التفكير بصوت مرتفع، واستخدام مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي.

ويرى أنطنينكو ونيدرهاوسر (2010) Antonenko, P; Niederhauser, D أن استخدام مقياس واحد لقياس (العبء المعرفى) مثل مقياس التقرير الذاتي للجهد العقلي – قد يكون غير كافي لوصف أسباب وآثار (العبء المعرفى) ؛ لذلك يجب استخدام أكثر من مقياس.

وكشفت نتائج دراسة (ديليو وماير)(DeLeeuw, K; Mayer, R(2008 أنه لا يجب استخدام مقياس واحد لقياس إجمالى (العبء المعرفى) بل من الأفضل والأكثر فعاليةً استخدام أكثر من مقياس للعبء المعرفى ، فمقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى، وأن مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى أكثر

حساسيةً للعبء المعرفي الجوهري، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفي وثيق الصلة.

ويرى المؤلف أن استخدام نوع معين من مقاييس (العبء المعرفي) يتوقف على أهداف وطبيعة البحث، فإن أراد الباحث الحصول على درجة كلية للعبء المعرفي فيمكن له استخدام المقاييس الفسيولوجية أو مقاييس الأداء، بينما إن أراد الحصول على درجة لكل نوع من أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة ؛ فلا يصلح معه استخدام تلك المقاييس ويجب عليه استخدام مقاييس الترتيب الذاتي.

اختبر نفسك

س١- فرق بين تصميم التعليم وتصميم التعلم ؟

س٢- كيف يُمكن الاستفادة من نظرية (العبء المعرفي) فى تصميم التعليم ؟

س٣- ما هي مبادئ تصميم بيئات التعلم الكمبيوترية المُشتقة من نظرية (العبء المعرفي)؟

س٤- ما هي طرق قياس (العبء المعرفي) ؟

الفصل السادس

دراسات سابقة فى الذكاء المنظومي والعبء المعرفي

* مقدمة.
* دراسات في الذكاء المنظومي.
* دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات.
* دراسات هدفت إلي خفض (العبء المعرفي).
* دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

الفصل السادس
دراسات سابقة فى الذكاء المنظومي والعبء المعرفي

«الحياة التى بلا نقد أو تحليل أو تجريب لا تستحق أن تُحيا أو أن يحياها الإنسان».

(سقراط)

«النظرية بدون ممارسة عمياء والممارسة بدون نظرية عرجاء»

(مجهول)

مقدمة:

تزداد أهمية هذا الفصل نظرًا لحداثة موضوعي (الذكاء المنظومي والعبء المعرفي) فى البيئات العربية ؛ لذا وجب علينا الاطلاع على العديد من الدراسات التى أجريت فى هذين الموضوعين فى أنحاء العالم المختلفة بغرض التعرف على أبعاد هذين الموضوعين وعلاقتهما ببعض متغيرات بيئات التعليم والتعلم وأخيرًا التعرف على إجراءات ومنهجية هذه الدراسات.؛ وعليه نتناول فى هذا الفصل مايلي:

١ – دراسات في الذكاء المنظومي .

٢– دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات.

٣– دراسات هدفت إلي خفض (العبء المعرفي).

٤– دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

وفيما يلي سيتناول المؤلف هذه الدراسات من حيث (الأهداف – العينة – الأدوات– النتائج)، ثم ينتهي هذا الفصل بتعقيب على هذه الدراسات ، وكيف يُمكن الاسفادة منها وإبراز للثغرات البحثية التى لم تسدها هذه الدراسات ، والتى ما زالت بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة والتقصي.

أولاً: دراسات في الذكاء المنظومي:-

١ – دراسة راني (2007) Ranne, R

"تجليات ومضمون الذكاء المنظومي في القيادة"

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية تجلى الذكاء المنظومي في القيادة، كما هدفت إلى التعرف على ما إذا كانت المفاهيم الرئيسية للذكاء المنظومي ستكون قابلةً للتطبيق من قبل القادة المتمرسين لبناء خبراتهم.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٨) قادة من خلال المقابلات معهم وتم تسجيل هذه المقابلات وتحليلها للتعرف على أساسيات القيادة لديهم.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن توافر المفاهيم الرئيسية للذكاء المنظومي في تصرفات القادة ولكن لم يتضح ما إذا كان هو سبب القيادة الناجحة وأن سمات القائد الناجح هي نتائج للسلوك الذكي منظومياً أم لا؟، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن الذكاء المنظومي موجود ضمنياً في عمل القادة وأن القليل من القادة موضوع الدراسة وصفوا طريقتهم في العمل بالذكاء المنظومي.

٢ – دراسة روزمان (2010B) Rauthmann, J

"قياس الذكاء المنظومي كسمة: الخطوات الأولى نحو قياس الذكاء المنظومي كسمة"

هدفت هذه الدراسة إلى بناء مقياس للذكاء المنظومي كسمة والتأكد من خصائصه السيكومترية المتمثله في الصدق والثبات.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٤٠٨) طالباً بجامعة انسبروك Innsbruck بمتوسط عمر زمني (٢٢,٨١) حيث قام أفراد العينة بالإجابة على أدوات الدراسة On line وقام الباحث بحساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ وحساب الاتساق الداخلي للمقياس، كما قام الباحث بحساب صدق المقياس بحساب معاملات الارتباط بينه وبين استبيان المهارات الاجتماعية لريجو Riggio (١٩٨٩) ، ومقياس مراقبة الذات للوكس وريتر Laux and Renner (٢٠٠٢)، واستبيان العوامل الخمسة الكبرى لشوب وجيرلتز Schupp and Gerlitz (٢٠٠٨)، ومقياس تقدير الذات لروزنبرج Rosenberg's (١٩٦٥)،

وتكون المقياس من (٣٠) مفردةً.

وكشفت نتائج التحليل العاملي لمفردات المقياس أن للمقياس أربعة أبعاد (عوامل) وهي التعامل المنظومي الفعال ويُمثله (١٢) مفردةً، التأمل المنظومي ويُمثله (٦) مفردات، الإدراك المنظومي الكلي ويُمثله (٥) مفردات، المنظور المنظومي ويُمثله (٧) مفردات، كما كشفت نتائج التحليل العاملي عن وجود عامل عام واحد يُفسر (٥١,٥٣٪) من التباين في درجات الطلاب وهو الذكاء المنظومي، وعن صدق المحك كشفت نتائج الدراسة أن معامل الارتباط بين المقياس وبين استبيان المهارات الإجتماعية (٠,٥١) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين مقياس مراقبة الذات (٠,٤٣) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين مقياس تقديرالذات (٠,٤٩) ومعامل الارتباط بين المقياس وبين استبيان العوامل الخمسة الكبرى (٠,٤٢) وكانت جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً مما يُشير إلى صدق المقياس لقياس الذكاء المنظومي، وعن ثبات المقياس كشفت نتائج الدراسة أن المقياس يتمتع باتساق داخلي بين عوامله الأربعه ومفرداته، وأن المقياس يتمتع بمعامل ثبات مرتفع.

٣ – دراسة محمد عبد اللطيف (٢٠١١)

"منظور الذكاء المنظومي للقيادة التعليمية ووعي المعلمين به في ادائها"

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف الفروق في وعي المعلمين بعناصر الذكاء المنظومي في أداء القيادة التعليمية بالمراحل التلعيمية الثلاث (ابتدائي – إعدادي– ثانوي) وتعرف ترتيب وعي المعلمين بعناصر الذكاء المنظومي في أداء القيادة التعليمية بالمراحل التلعيمية الثلاث (ابتدائي – إعدادي– ثانوي) كذلك هدفت إلى تعرف الفروق في وعي المعلمين تبعاً للنوع (ذكور – إناث) بعناصر الذكاء المنظومي في أداء القيادة التعليمية.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٢٠٤) معلم ممعلمة بواقع (٧٧) معلماً ومعلمة من المرحلة الابتدائية وعدد (٥٥) معلماً ومعلمة من المرحلة الإعدادية وعدد (٧٢) معلماً ومعلمة من المرحلة الثانوية بمحافظة أسوان بمصر.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً بين معلمي

المرحلتين الابتدائية والثانوية فى الوعي بالتفكير المنظومي والتركيز على القضايا الإنسانية والحساسية الظرفية للموقف، والدرجة الكلية للذكاء المنظومي، فى حين لا توجد فروق دالة إحصائياً فى وعي المعلمين تبعاً للنوع (ذكور – إناث) بعناصر الذكاء المنظومي فى أداء القيادة التعليمية.

٤ – دراسة تورمانين (Törmänen, J (2012

"استبيان الذكاء المنظومى"

هدفت هذه الدراسة إلى بناء استبيان لقياس الذكاء المنظومى لدي طلاب الجامعة كما هدفت هذه الدراسة إلى التأكد من الشروط السيكومترية للاستبيان.

وطبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (١٥٧٧) طالب وطالبة بجامعة ألتو بفنلندا بواقع (١١٣٧) أنثى وعدد (٤٤٠) ذكراً وتم تقديم الاستبيان عبر الإنترنت فى سياقات مختلفة قليلاً وتكون هذا الاستبيان من (٧٦) عبارةً، يقوم المستجيب باختيار استجابة من (٧) استجابات هى(أبداً، نادراً جداً، نادراً، أحياناً، غالباً، فى كثير من الأحيان، دائماً) تأخذ هذه الاستجابات الدرجات من (صفر–٦)، وقام الباحث بحساب صدق الاستبيان عن طريق التحليل العاملى التوكيدى لاستخلاص العوامل والتحليل العاملى الاستكشافى، كما قام الباحث بحساب الثبات عن طريق إعادة تطبيق الاستبيان والصدق الظاهرى وصدق المحتوى، والصدق العاملى، والصدق التقاربى.

وكشفت نتائج الدراسة عن وجود (٩) عوامل للذكاء المنظومى هى(الاستجابات النشطة، التأمل، المهارات المنظومية الاجتماعية، الاندماج الإيجابى، التناغم، الادراك المنظومى، الفعل الحكيم، الاستكشاف النشط (الحيوى))، كما بلغ عدد العبارات النهائية للاستبيان (٦٣) عبارةً.

ثانيا: دراسات هدفت إلى التعرف على علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات:

١- دراسة (تشين وتشانج)(Chen, J; Chang, C(2009

"نظرية (العبء المعرفي): دراسة (إمبريقية) للقلق والأداء على المهمة في تعلم اللغة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين الفهم السمعي للغة الأجنبية و(العبء المعرفي)، كما هدفت إلى التعرف على العلاقة بين مستويات القلق بالعبء المعرفي لدى المتعلم عند الفهم السمعي للغة الأجنبية، كما هدفت إلى التعرف على مدى ارتباط مستويات (العبء المعرفي) ، وقلق تعلم اللغة بالقدرة اللغوية، والصعوبة المدركة أثناء الفهم السمعي .

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٨٨) طالبًا وطالبةً بواقع (٢٠) طالبًا، (٦٨) طالبةً.

واستخدم الباحثان مقياس قلق تعلم اللغة الأجنبية (FLCAS) من إعداد (هوروتز وآخرين)(Horwitz & etal(1986، كما استخدم الباحثان مقياس الترتيب الذاتي للعبء المعرفي من إعداد (باس وميرننبور وآدم) (١٩٩٤).

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط سالب بين قلق تعلم اللغة الأجنبية والأداء، كما وجد ارتباط سالب بين (العبء المعرفي) والأداء، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط موجب بين (العبء المعرفي) وقلق تعلم اللغة الأجنبية، كما وجد ارتباط سالب بين القدرة اللغوية وقلق تعلم اللغة الأجنبية، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود علاقة موجبة بين الصعوبة المدركة ومستوى القلق، كذلك وجود علاقة موجبة بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي).

٢- دراسة (جوزدكا)(Gwizdka, J(2009

"تقييم (العبء المعرفي) في مهام البحث على الويب"

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي العلاقة بين الأنشطة المعرفية للشخص القائم بالبحث على الويب وإدراكه لصعوبة المهمة، وتقييم (العبء المعرفي)

باستخدام مقاييس المهمة المزدوجة، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على ما إذا كانت سعة الذاكرة العاملة والقدرة المكانية تؤثران على مهمة البحث على الويب، وأداء المهمة المزدوجة.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٤٨) مفحوصًا بواقع (٣١) ذكرًا، (١٧) أنثى بمتوسط عمر زمني (٢٧) عامًا.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود ارتباط موجب بين إدراك المفحوصين الذاتي لصعوبة المهمة والصعوبة الفعلية لها، كما يوجد ارتباط موجب بين صعوبة المهمة ، وزمن أدائها ، وكفاءة الأداء عليها من قبل المفحوصين، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة يُسبب جهدًامعرفيًا أكثر من قبل المفحوصين، كما أنه لا يوجد ارتباط بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفى)، إلا أنه يوجد ارتباط بين بعض أبعاد مقياس المهمة المزدوجة لقياس (العبء المعرفى) والإدراك الذاتي لصعوبة المهمة.

وأوصت هذه الدراسة بضرورة توخى الحذر عند استخدام مقاييس المهمة المزدوجة لقياس (العبء المعرفى).

٣- دراسة(نيكلسكو، وساو، ونجلوت) Niculescu, A; Cao, Y & Nijholt, A (2009)

"الضغط النفسي، و(العبء المعرفى) فى التفاعُلات الحوارية مُتعددة الوسائط"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر الضغط النفسي على كفاءة التفاعُلات الحوارية مُتعددة الوسائط، كما هدفت إلى التعرف على أثر (العبء المعرفى) على كفاءة التفاعُلات الحوارية مُتعددة الوسائط.

واستخدم الباحثون مقياسًا لتغيُر مُعدل ضربات القلب (HRV)، ومقياسًا لاستجابات الجلد الجلفانية (GSR)، كما استخدم الباحثون استبيان (ناسا) NASA-TLX لقياس عبء المُهمة وأضافوا عليه بعض العبارات الخاصة بدرجة التركيز، والتعب، وسهولة استخدام النظام.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن التقارير الذاتية أفضل من المقاييس

الفسيولوجية في قياس (العبء المعرفي) و(الضغط النفسي)، فالتعامُل مع (الضغط النفسي) أصعب من التعامُل مع (العبء المعرفي)؛ لأن (الضغط النفسي) قد تفرضه المطالب العقلية للموقف، كما أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة طردية بين درجة (الضغط النفسي) و(العبء المعرفي)، ودرجة صعُوبة أداء المُهمة.

ثالثاً: دراسات هدفت إلي خفض (العبء المعرفي):

١- دراسة (موسافي ولو وسويلر)Mousavi, S; Low, R & Sweller, J (1995)

"خفض (العبء المعرفي) بالدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية على خفض (العبء المعرفي) لدى طلاب الصف الثامن ب(استراليا).

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٠) طالبًا بالصف الثامن حيث تم تقسيمهم إلى (٣) مجموعات بالتساوي كل مجموعة (١٠) طلاب. درست المجموعة الأولى الرياضيات برؤية الشكل ، ورؤية العبارات وسماعها (VVA) كل هذا بالتزامن بينما درست المجموعة الثانية الرياضيات برؤية الشكل ورؤية العبارات (VV) فقط بينما درست المجموعة الثالثة الرياضيات برؤية الشكل وسماع العبارات(VA) فقط.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المجموعة الثالثة استغرقت وقتًا أقل في التعلم من المجموعة الثانية، وأن المجموعة الأولى استغرقت وقتًا أقل في التعلم من المجموعة الثانية بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في وقت التعلم بين المجموعتين الأولى والثالثة، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن انخفاض (العبء المعرفي) لدى طلاب المجموعة الثالثة، كما أن الدمج بين النمطين السمعي والمرئي يُزيد من كفاءة التعلم ويخفض (العبء المعرفي) لدى الطلاب.

٢- دراسة (جرجتس، شايتر، كاترمبون) Gerjets, P; Scheiter, K & Catrambone, R (2003)

"خفض (العبء المعرفى) وتعزيز اكتساب المهارات المعرفية: فوائد الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور الأمثلة التعليمية التى تُركز على الفئة فى خفض (العبء المعرفى) وتختص هذه الأمثلة التعليمية بتصنيف المشكلات فى فئات وتطبيق صيغ حل لكل فئة، والأمثلة التعليمية منعزلة الفئة تقوم على تجزئة المشكلة إلى أجزاء صغيرة ، وتنمية الأداء فى حل المشكلات لدى طلاب معهد (جورجيا) للتكنولوجيا.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٦٨) طالبًا بمعهد (جورجيا) للتكنولوجيا بواقع (٢٨) طالبةً، و(٤٠) طالبًا بمتوسط عمر زمني (١٩,٦ عامًا) واستخدم الباحثون مقياسNASA-TLX لقياس (العبء المعرفى) ، ومقياس للأداء فى حل المشكلات.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تفوق المجموعة التى درست باستخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة فى الأداء فى حل المشكلات، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين فى خفض (العبء المعرفى) لصالح المجموعة التى درست باستخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة.

وأوصت هذه الدراسة بضرورة التركيز عند تصميم الأمثلة التعليمية على الطريقة التى تُدعم فهم العلاقات بين بنية المشكلة وخطوات الحل الفردي.

٣- دراسة (تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور) Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer,J (2004)

"التعليم بالوسائط المتعددة ونظرية (العبء المعرفى): تأثيرات الطريقة وتجزىء الانتباه"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أيهما أكثر تأثيرًا فى خفض (العبء المعرفى الدخيل)منع تجزيء الانتباه أم تقديم النص كصوت ، وذلك لدى طلاب جامعة (جنت) فى (بلجيكا).

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (١٥١) طالبًا بالفرقة الثانية بقسم التربية بجامعة (جنت) ب(بلجيكا)، حيث تم تقسيمهم إلى (٤) مجموعات، المجموعة الأولى ، درست باستخدام النص البصري بدون إشارات على الرسم ، وبلغ عددها (٤٠) طالبًا، والمجموعة الثانية وهى مجموعة النص البصري مع وجود إشارات على الرسم وبلغ عددها (٣٦) طالبًا، والمجموعة الثالثة ، وهى مجموعة النص الصوتي بدون إشارات ، وبلغ عددها (٣٦) طالبًا، والمجموعة الرابعة وهى مجموعة النص الصوتي مع وجود إشارات على الرسم وبلغ عددها (٣٩) طالبًا.

واستخدم الباحثون مقياس الترتيب الذاتي للجهد العقلي إعداد (باس وفان ميرنبور)(Pass, Van Merrienboer(1994.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأربع فى الجهد العقلي أثناء التعليم، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى الجهد العقلي المبذول أثناء اختبارات إعادة الإنتاج، حيث أن استخدام النص البصري أدى إلى جهد عقلي منخفض عن استخدام النص الصوتي، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى الجهد العقلي المبذول أثناء اختبار انتقال أثر التعلم.

٤- دراسة (درور وويليامزوسميث)(Dror, I; Williams, I & Smith, W (2005)

"المراهقون كبار السن يستخدمون تمثيلات عقلية تُخفض من (العبء المعرفى): استخدامات التدوير العقلي فى التمثيلات الشاملة والمعالجة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على قدرة كبار السن على استخدام تمثيلات عقلية وعمليات معرفية تفرض عبئًا معرفيًا قليلاً على نظامهم المعرفى وذلك بالمقارنة مع المراهقين صغار السن.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٢) مشاركًا بواقع (١٦) مشاركًا من المراهقين صغار السن بمتوسط عمر زمني (١٨) عامًا، و(١٦)

مشاركًا من المراهقين كبار السن بمتوسط عمر زمني (٧٠) عامًا، واستخدم الباحثون تصميم تدوير المجموعات.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المراهقين كبار السن يستخدمون تمثيلات شاملة (كلية) فى التدوير العقلي للمعلومات البصرية وهذا المخطط لمعالجة المعلومات يُقلل من استخدام الموارد المعرفية ، وبالتالي يُخفض (العبء المعرفى)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المراهقين صغار السن يستخدمون تمثيلات مجزأة وهى عكس التمثيلات الكلية ، وهذه التمثيلات غير ثابتة فى العبء الذى تفرضه على النظام المعرفى؛ لأنه يختلف من صورة لأخرى.

٥- دراسة (سكور وزمرمان) Sch?r, S; Zimmermann, P(2006)

"دراسة سُبل الحد من (العبء المعرفى) من الحركات"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات والتعلم في مادة المناعة البشرية ، كما هدفت إلى التعرف على العلاقة بين استخدام (الصوت + الحركة) والتحكم فى تدفق المعلومات من قبل المتعلم؛ لأن هذا التحكم بدوره سيُخفض من (العبء المعرفى).

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣٦) مُشاركًا بواقع (٢٠) ذكرًا، (١٦) أنثى بمدي عمر زمني (٢٠-٣٥) عامًا، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن استخدام (الصوت + الحركة)، واستخدام (الصوت + الصورة) يؤديان إلى أداء تعلمى أفضل من استخدام (الصورة + النص)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن عدم وجود ارتباط دال إحصائيًا بين استخدام (الصوت + الحركة) والتحكم فى تدفق المعلومات من قبل المتعلم؛ لأن هذا التحكم بدوره سيُخفض من(العبء المعرفى).

٦- دراسة (ساو وسينى ونجلوت) Cao, Y; Theune, M & Nijholt, A (2009)

"تأثيرات النمط على (العبء المعرفى) والأداء فى عرض المعلومات مُرتفعة العبء"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير خمسة أنماط لعرض المعلومات

مُرتفعة العبء، وهذه الأنماط هي (النص فقط- الصورة فقط- النص والصورة- النص والحديث- النص والصوت)، وذلك على (العبء المعرفى) والأداء التعلمى.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مُكونة من (٢٠) مُشاركًا بواقع (١٥) ذكرًا، (٥) إناث من طلاب الجامعة (بكالوريوس وماجستير ودكتوراه) بمدى عمر زمنى (٢٢-٣٢) سنةً.

واستخدم الباحثون مقياس (ناسا) NASA-TLX لقياس (العبء المعرفى)، كما استخدموا مقياسًا فسيولوجيًا لقياس (العبء المعرفى) وهو مقياس التغير في ضربات القلب (Heart Rate Variability (HRV، كما استخدم الباحثون مقياسين لقياس أداء المُشاركين.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن استخدام النص والصورة يفرضان عبئًا معرفيًا مُنخفضًا، وذلك عند استخدام مقياس (ناسا)NASA-TLX أما عند استخدام مقياس التغير فى مُعدل ضربات القلب فلم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطرق الخمس المُختلفة فى (العبء المعرفى).

٧- دراسة (أنتونينكو ونيدرهايسر) Antonenko, P; Niederhauser, D (2010)

"تأثير الليد على (العبء المعرفى) والتعلم فى بيئات النصوص الفائقة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الليد على (العبء المعرفى) (والليد Leads هو معاينة خاطفة لمحتوى العقدة تظهر بالوقوف فوق العقدة فى جزء صغير)، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف علي تأثير الليد علي التعلم في بيئات النصوص الفائقة وذلك لدى طلاب كلية التربية بجامعة Midwestern.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٢٠) طالبًا معلمًا بكلية التربية، وطُبقت هذه الدراسة فى مادة علم النفس التربوي (نظريات التعليم والتعلم)، وتم تقسيم العينة بالتساوي على مجموعتين.

واستخدم الباحثان مقياسًا للعبء المعرفى مثل وقت القراءة، مقياس تقرير ذاتي للجهد العقلي، وقياس موجات المخ باستخدام موجات ألفا، وبيتا، وثيتا،

كما استخدم الباحثان مقياسًا للمعرفة البنائية حيث اشتمل على (٢٨) مفهومًا، حيث يطلب من المتعلمين سحب وإدراج المفهوم فوق النظرية الخاصة به، ومقياسًا للمعرفة المجالية ، وهو عبارة عن (٢٨) سؤال اختيار من متعدد.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن استخدام الليد Leads يُؤدى إلى انخفاض نشاط الدماغ (المخ)، وهذا يعكس انخفاض (العبء المعرفى الدخيل)، كما كشفت نتائج هذه الدراسة عن تحسن المعرفة المجالية، كذلك تحسن المعرفة البنائية نتيجة استخدام الليد.

رابعاً: دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي):-

١- دراسة (أيرس)(Ayres, P(2006

"استخدام المقاييس الذاتية لتحديد الاختلافات فى (العبء المعرفى الجوهرى) أثناء المشكلات"

هدفت هذه الدراسة إلى توسيع نطاق استخدام المقاييس الذاتية للعبء المعرفى؛ وذلك لتحديد حجم الاختلافات فى (العبء المعرفى الجوهرى) أثناء أداء المهام المختلفة فى مادة الرياضيات.

وطُبقت التجربة الأولى لهذه الدراسة على (٦٠) طالباً بالصف التاسع ب(أستراليا) بمتوسط عمر زمنى (١٤,٧) عامًا ومن ذوى القدرة فوق المتوسطة فى الرياضيات، واستخدم الباحث مقياسًا للتقييم الذاتى يتكون من سبعة مستويات يتراوح بين (سهل جدًا- صعب جدًا) وطُلب من المشاركين تقييم مدى الصعوبة.

وأظهرت نتائج هذه التجربة أن المقاييس الذاتية تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، كما أن (العبء المعرفى الجوهرى) يختلف من مهمة إلى أخرى، كما يوجد ارتباط دال إحصائيًا بين (العبء المعرفى) والأخطاء فى الرياضيات.

وطُبقت التجربة الثانية فى هذه الدراسة على (٥٣) طالبًا بالصف الثامن ب(استراليا) بمتوسط عمر زمنى (١٣,٩) عامًا ، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات حسب أدائهم فى اختبارات الرياضيات فى المدرسة، واستخدم الباحث فى قياس (العبء المعرفى) ذات المقياس المستخدم فى التجربة الأولى.

وكشفت نتائج هذه التجربة عن أن المقاييس الذاتية لقياس (العبء المعرفى) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة، كما يوجد ارتباط موجب بين (العبء المعرفى) والأخطاء فى الرياضيات، كما أن المجموعة ذات التحصيل المرتفع فى الرياضيات ارتكبت أخطاءً أقل من المجموعتين الأخرتين.

٢- دراسة (سميث)(Smith, M(2007

"عوامل فى قياس (العبء المعرفي) فى التعلم بالوسائط المتعددة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدي اختلاف (العبء المعرفي) إذا اختلفت صيغ تقديم التعلم فى التعلم بالوسائط المتعددة، كما هدفت إلى التعرف على مدي تأثير موضع Position المهمة الثانوية على اختلاف (العبء المعرفي) المُقاس.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (٧٧) طالبًا و (١٦١) طالبةً بمتوسط عمر زمني (١٨,٣) عامًا، واستخدم الباحث مقياس المهمة المزدوجة لقياس (العبء المعرفي) حيث قام بتسجيل زمن رد الفعل على المهمة الثانوية كمؤشر للعبء المعرفي.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تأثر (العبء المعرفي) بصيغة التعلم المقدمة حيث يزداد (العبء المعرفي) فى العروض التعليمية التى تحتوي على حركات Animations عنه فى العروض التعليمية التى تحتوي صورًا ونصوصًا ثابتة، كما أنه لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و(العبء المعرفي) المُقاس أي أن موضع المهمة الثانوية لا يُؤثر على (العبء المعرفي) المُقاس.

٣- دراسة (ديليو وماير)(DeLeeuw, K; Mayer, R(2008

"مقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفى: دلائل فصل مقاييس (العبء المعرفى الجوهرى)، و(الدخيل)، و(وثيق الصلة)"

هدفت هذه الدراسة إلى المقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفى ، وهى مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلى، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين، كذلك هدفت إلى التعرف على أى من هذه المقاييس أكثر حساسيةً لأنواع (العبء المعرفى).

وطُبقت التجربة الأولى لهذه الدراسة على (٥٦) طالبًا وطالبةً بواقع (١٦) طالبًا، (٤٠) طالبةً بمدى عمر زمنى (١٨-٢٢) عامًا، وتم تقسيمهم بالتساوى لمجموعتين مجموعة أُستخدم معها تأثيرالتكرار مع عرض جمل سهلة، والمجموعة الأخرى لم يُستخدم معها تأثير التكرار بينما أُستخدم معها جمل معقدة.

وكشفت نتائج هذه التجربة عن وجود ارتباط دال احصائيًا بين نتائج مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ونتائج مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى بينما لا يوجد ارتباط بين نتائج مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية ، ونتائج مقياس ترتيب الصعوبة المدركة، كما لا يوجد ارتباط بين نتائج مقياس الجهد العقلى المبذول، ونتائج مقياس الصعوبة المدركة.

وطُبقت التجربة الثانية فى هذه الدراسة على (٩٩) طالبًا وطالبةً بواقع (٣٣) طالبًاو(٦٦) طالبةً تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين بواقع (٤٩) طالبًا وطالبةً للمجموعة الأولى، (٥٠) طالبًا وطالبةً للمجموعة الثانية.

وكشفت نتائج هذه التجربة أن مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى، وأن مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الجوهرى، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفى وثيق الصلة.

٤- دراسة (فان جوج وباس)Van Gog, T; Pass, F(2009)

"آثار مراقبة الأداء المتزامن (المهمة الثانوية) على (العبء المعرفى) باعتبارها دالة لتعقد المهمة"

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن-على (العبء المعرفى)، كما هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن على أداء بعض طلاب المدارس الثانوية ب(هولندا) فى المهام المعقدة.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٣١) متطوعًا للمشاركة بالمدارس الثانوية ب(هولندا)بواقع (١١) طالبًا، و(٢٠) طالبةً بمتوسط عمر زمنى (١٥,٤٢) عامًا، واستخدم الباحثان مقياسًا لترتيب الجهد العقلى لقياس (العبء المعرفى) كما استخدما مقياسًا للأداء.

وكشفت نتائج هذه الدراسة عن أن المهمة الثانوية (مراقبة الأداء المتزامن) تُزيد من (العبء المعرفى) فى المهام المعقدة، كما أنها تُخفض من أداء الطلاب فى المهام المعقدة إلا أن هذا لا يحدث عند أداء المهام البسيطة؛ وذلك لأن المهمة تكون بسيطةً بحيث أنه يُمكن استيعاب أى مطالب معرفية إضافية.

وأوصت هذه الدراسة بضرورة إجراء دراسات مشابهة على نوع آخر من المعرفة المفاهيمية، واستخدام مهام متوسطة التعقيد.

٥- دراسة (بالنكو، وكين، وشوركوف، وهيمان)Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A & Heeman, P (2010)

"تقدير (العبء المعرفى) باستخدام جهاز تتبُع العين فى جهاز مُحاكاة قيادة السيارات"

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير (العبء المعرفى) باستخدام جهاز تتبُع حركة العين Eye Trackingأثناء قيادة السيارات باستخدام جهاز المحاكاة، كما هدفت إلى المُقارنة بين مقاييس جهاز تتبُع حركة العين، ومقاييس الأداء لقياس (العبء المعرفى) فى جهاز مُحاكاة قيادة السيارات.

وطُبقت هذه الدراسة على عينة مُكونة من (٣٢) مُشاركًا فى (١٦) زوجًا بمُتوسط عُمر زمنى (٢٤) عامًا، بواقع (٩) إناث، (٢٣) ذكرًا، واستخدم الباحثان جهاز تتبُع حدقة العين لقياس (العبء المعرفى)، ومقياس أداء فى جهاز مُحاكاة قيادة السيارات.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجُود فروق ذات دلالة إحصائية بين مُتوسطات درجات (العبء المعرفى) كما يُقاس باستخدام المقاييس الفسيولوجية أو مقاييس الأداء فى جهاز مُحاكاة قيادة السيارات أي أنه يُوجد توافُق فى النتائج بينهما، وقدم الباحثون أداةً جديدةً لقياس (العبء المعرفى) عن طريق تتبُع حركة العين لعدة ثوان.

تعقيب مُفصل على الدراسات السابقة:

أولاً: دراسات هدفت إلى تَعرف علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات:

هدفت هذه الدراسات إلى بحث علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات مثل (الأداء – قلق تعلم اللغة الأجنبية –الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة – الضغط النفسي)، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات:

١- توجد علاقة سالبة بين (العبء المعرفى) والأداء، وتوجد علاقة طردية بين (العبء المعرفي)، وقلق تعلم اللغة الأجنبية كما كشفت نتائج دراسة (تشين وتشانج) (٢٠٠٩).

٢- توجد علاقة طردية بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي)، ولا توجد علاقة بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (جوزدكا) (٢٠٠٩).

٣- توجد علاقة طردية بين درجة (الضغط النفسي) و(العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (نيكلسكو)، و(ساو)، و(نجلوت) (٢٠٠٩).

ثانياً: دراسات هدفت إلي خفض (العبء المعرفي):

تباينت الأساليب والوسائل والإعدادات التى استخدمها الباحثون لخفض (العبء المعرفي)، فاستخدم (موسافى ولو وسويلر) (١٩٩٥) تأثير الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية، بينما استخدم (جرجتس، شايتر، كاترمبون) (٢٠٠٣) تأثير الأمثلة التعليمية التى تُركز على الفئة، فى حين استخدم (سكور وزمرمان) (٢٠٠٦) بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات، وأخيرًا استخدم (ساو وسينى ونجلوت)(٢٠٠٩) بعض أنماط عرض المعلومات، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات أن:

١- استخدام نمط عرض المعلومات عن طريق رؤية الشكل وسماع العبارات(VA) يؤدي إلى خفض (العبء المعرفي)، كما أن استخدام الدمج بين النمطين السمعي والمرئي يُزيد من كفاءة التعلم ويخفض (العبء المعرفي) لدى الطلاب كما كشفت نتائج دراسة (موسافى ولو وسويلر) (١٩٩٥).

٢- استخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة يُؤدي إلى خفض (العبء المعرفي)، كما كشفت نتائج دراسة (جرجتس، شايتر، كاترمبون) (٢٠٠٣).

٣- استخدام التمثيلات الشاملة (الكلية) فى التدوير العقلي للمعلومات البصرية يُؤدي إلى خفض (العبء المعرفي) كما كشفت نتائج دراسة (درور وويليامز وسميث)(٢٠٠٥).

٤- استخدام النص، النص والصورة يفرضان عبئًا معرفيًا مُنخفضًا كما كشفت نتائج دراسة (ساو وسينى ونجلوت) (٢٠٠٩).

٥- استخدام الليد Leads يؤدى إلى انخفاض نشاط الدماغ (المخ)، وهذا يعكس انخفاض (العبء المعرفي) الدخيل كما كشفت نتائج دراسة (أنتونينكو ونيدرهايسر) (٢٠١٠).

ثالثاً: دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي):

تباينت أهداف دراسات هذا المحور حيث هدفت دراسة (آيرس) (٢٠٠٦) إلى توسيع نطاق استخدام المقاييس الذاتية للعبء المعرفى؛ في حين هدفت دراسة (سميث) (٢٠٠٧) إلى التعرف على بعض العوامل التى تُؤثر فى قياس (العبء المعرفي) فى التعلم بالوسائط المتعددة، بينما هدفت دراسة (ديليو وماير) (٢٠٠٨) إلى المقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفى ، وهم مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلى، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين، كما هدفت دراسة (فان جوج وباس) (٢٠٠٩) إلى التعرف على آثار مراقبة الأداء المتزامن على (العبء المعرفي)، وأخيرًا هدفت دراسة (بالنكو)، و(كين، وشوركوف، وهيمان) (٢٠١٠) إلى المُقارنة بين مقاييس جهاز تتبُع حركة العين ومقاييس الأداء لقياس (العبء المعرفي)، ومن أبرز نتائج هذه الدراسات:

١- المقاييس الذاتية لقياس (العبء المعرفي) تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة كما كشفت نتائج دراسة (آيرس) (٢٠٠٦).

٢- لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و(العبء المعرفي) المُقاس أي أن موضع Position المهمة الثانوية لا يُؤثر على اختلاف (العبء المعرفي) المقاس كما كشفت نتائج دراسة (سميث) (٢٠٠٧).

٣- مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى، وأن مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الجوهرى، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفى وثيق الصلة كما كشفت نتائج دراسة (ديليو ومايز) (٢٠٠٨).

٤- المهمة الثانوية (مراقبة الأداء المتزامن) تُزيد من (العبء المعرفي) وذلك فى المهام المعقدة، كما أنها تُخفض من أداء الطلاب. كما كشفت نتائج دراسة (فان جوج وباس) (٢٠٠٩).

تعقيب عام على الدراسات السابقة:

من خلال عرض وتناول هذه الدراسات يتضح جليًا أن:

١- طُبقت معظم دراسات هذا المحور على طلاب جامعة.

٢- هدفت بعض دراسات هذا المحور إلى الكشف عن علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات مثل (الأداء - قلق تعلم اللغة الأجنبية -الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة - الضغط النفسي، كما هدفت إلى تعرف تأثير بعض الأساليب والوسائل فى خفض (العبء المعرفي)، والتعرف على بعض العوامل التى تُؤثر فى قياس (العبء المعرفي) فى التعلم بالوسائط المتعددة، والمقارنة بين ثلاثة مقاييس للعبء المعرفى ، وهم مقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية، ومقياس ترتيب الجهد العقلى، ومقياس ترتيب الصعوبة المدركة من قبل المتعلمين

٣- كشفت نتائج معظم هذه الدراسات هذا عن:

- وجود علاقة سالبة بين (العبء المعرفي) والأداء، وتوجد علاقة طردية بين (العبء المعرفي) وقلق تعلم اللغة الأجنبية وبين (العبء المعرفي) و(الضغط النفسي) علاقة طردية بين الصعوبة المدركة و(العبء المعرفي)، ولا توجد علاقة بين الإدراك الذاتي لصعوبة المهمة و(العبء المعرفي).

- استخدام الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة ، ونمط عرض المعلومات عن طريق رؤية الشكل وسماع العبارات(VA) ، واستخدام التمثيلات الشاملة (الكلية) فى التدوير العقلي للمعلومات البصرية يُؤدي إلى خفض (العبء المعرفي).

- لا توجد علاقة بين موضع المهمة الثانوية و(العبء المعرفي) المُقاس أي أن موضع Position المهمة الثانوية لا يُؤثر على اختلاف (العبء المعرفي) المُقاس، ومقياس زمن الاستجابة على المهمة الثانوية أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الدخيل يليه مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى، وأن مقياس الترتيب الذاتى للجهد العقلى أكثر حساسيةً للعبء المعرفى الجوهرى، وأن مقياس الصعوبة المدركة أكثر حساسيةً للعبء المعرفى وثيق الصلة

اختبر نفسك

س ١ – تناول بالشرح العلاقة بين (العبء المعرفى) وبعض المتغيرات المعرفية .

س ٢ – ماهي طرق خفض (العبء المعرفى) مع التدليل ببعض الدراسات السابقة.

س ٣ – ماهي طرق قياس (العبء المعرفى) المستخدمة في الدراسات السابقة.

الفصل السابع

ملخص دراسة بعنوان/

تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي وخفض (العبء المعرفى) لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية

مقدمة من/

حلمى محمد حلمى عبد العزيز الفيل

مدرس بقسم العلوم التربوية والنفسية

كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية

للحصول على درجة دكتوراة الفلسفة فى التربية (تخصص علم النفس التربوي)

إشراف

الأستاذة الدكتورة. (سامية لطفي الأنصارى) ، والأستاذ الدكتور. (حسن حسيني جامع) ، والدكتورة. (شهيرة عبد الهادى محمد ابراهيم)

- مقدمة.
- مشكلة البحث.
- أهداف البحث.
- أهمية البحث.
- حدود البحث.
- أدوات البحث.
- منهج البحث.
- مصطلحات البحث.
- إجراءات البحث.
- الأساليب الإحصائية المستخدمة فى البحث.
- نتائج البحث.
- توصيات البحث

الفصل السابع

ملخص دراسة بعنوان/

تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي ، وخفض (العبء المعرفى) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية*2

مقدمة من/

حلمى محمد حلمى عبد العزيز الفيل

للحصول على درجة دكتوراة الفلسفة فى التربية (تخصص علم النفس التربوي)

مقدمة:

إن الهدف الأسمى الذي يسعى إليه أي مجتمع هو تحقيق الازدهار، وإحراز تقدم ملموس على كافة الأصعدة، وهذا الازدهار والتقدم مرهون تمامًا بالنظام التعليمي الذي يقود هذا المجتمع؛ حيث يحتل التعليم المرتبة الأولى لإصلاح وتنمية المجتمع والنهوض به ، فالتعليم هو قاطرة المجتمع إلى التقدم أو إلى الارتداد للخلف، ولعلنا نُلاحظ بما لا يدع مجالاً للشك تردي مخرجات نظامنا التعليمي الأمر الذي دفع الكثير من علماء التربية وعلم النفس إلى التباري فى تقديم المقترحات، والتصورات، وتطبيق أحدث نظريات التعليم والتعلم، وتفعيل تكنولوجيا التعليم كمحاولات صادقة، ومستمرة منهم للنهوض بالتعليم، وتجويد مخرجاته، ومن ثمَّ ازدهار المجتمع وتقدمه.

ولقد شهدت العقود القليلة الماضية تطورًا واضحًا فى العملية التربوية فظهرت العديد من نظريات التعليم والتعلم منها على سبيل المثال نظرية التعلم

* تم مناقشة هذه الدراسة بكلية التربية جامعة الإسكندرية بتاريخ (٢٠١٣/٦/٢٤) وتكونت لجنة المناقشة والحكم على الدراسة من مجموعة من أبرز علماء علم النفس التربوي وتكنولوجيا التعليم فى مصر والعالم العربي وهم أساتذتي الأجلاء الذين أدين لهم بعد الله (سبحانه وتعالى) بالفضل والتقدير والامتنان وهم.. أ.د. (سامية الأنصاري. رئيساً ومشرفاً) ، أ.د. (ممدوح الكناني. مناقشاً)، أ.د. (أمل سويدان. مناقشاً)، أ.د. (حسن جامع. مشرفاً)، د. (شهيرة عبد الهادي. مشرفاً)، وحصلت الدراسة على التوصية بالنشر والتبادل مع الجامعات والمراكز البحثية المتخصصة.

النشط Active Learning، والتعلم المُنظم ذاتيًا Self-Regulated Learning، ونظرية المخطط العقليSchema Theory ، ونظرية (المرونة المعرفية) Cognitive Flexibility Theory، ونظرية (العبء المعرفي)Cognitive Load Theory، كما ظهرت مُصطلحات عديدة مثل التعلم الإلكتروني-Electronic Learning ، والتعلم عن بعدDistance Learning ، والتعلم مدى الحياةLong Life Learning ، والتعليم المبنى على شبكة الإنترنت Internet Based Education.

والتعلم الإلكتروني e Learning ــ وسيلة من أهم الوسائل التي تُدعم النظام التعليمي ، وتحوله من طور التلقين إلى طور الإبدا ع والتفاعل، بما يُحقق جودة التعليم كهدف رئيسي يسعى له أي مجتمع ومجتمعنا المصري على وجه الخصوص. ويتميز التعلم الإلكتروني e-Learning عن غيره من أساليب التعلم بقدرته على الوصول للمتعلم فى أي زمان، وأي مكان (تجاوز حدود الزمان والمكان)، وطاقته الاستيعابية الهائلة للمتعلمين، فضلاً عن قدرته على تجاوز الفروق العمرية والفردية بينهم.

ويُعد (تصميم التعليم) قلب التعلم الإلكتروني فإن كان التصميم التعليمى جيدًا؛ فستكون نتائج التعلم الإلكتروني جيدة فالتعلم الإلكتروني يتأثر تمامًا بتصميمه فيصلح بصلاحه ويهن بوهنه.

وتكمن أهمية التصميم التعليمى فى أنه جسر يصل بين العلوم النظرية (السلوكية والمعرفية)، والعلوم التطبيقية (استخدام التكنولوجيا فى عملية التعليم)، وفى هذا العصر الذي قفزت فيه التكنولوجيا ، وباتت الفجوة تتسع بين النظريات التربوية والتعليمية تأتي الحاجة للعناية ب(تصميم التعليم).

(الشحات عتمان وأماني عوض، ٢٠٠٨)

ووصف (ريجولث ومور)Reigeluth, C, Moore, J (1999) التصميم التعليمى بأنه نظرية تُقدم لنا الدليل كيف نُدرس لُنعلم؟ How to teach to learn، كما يرى (تشن)Chen, I (2011) أن التصميم التعليمى هو عملية منظومية تهدف إلى تخطيط الأحداث لتسهيل إحداث التعلم.

ويري (موستارو وسيلفا وسلفيرا) -Mustaro, P; Silva, L & Sil (veira, I 2011) أن التصميم التعليمى هو إطار منظومى Systematic framework يشمل النظريات والعناصر الأخرى التى من شأنها أن تُدعمَ خبرات التعلم لدى المتعلمين وتسمح لهم باكتساب الكفاءات القائمة على الأهداف التربوية.

واستطاع مجال (تصميم التعليم)Instructional Designأن يبسط رداءه فى الآونة الأخيرة على حقل التعليم، حيث يري ميريل Merrill أن (تصميم التعليم) هو عملية تحديد ظروف بيئية وإنتاجها لتدفع المتعلم إلى التفاعل على نحو يؤدي إلى إحداث تغيير فى سلوكه.

(كمال زيتون، ٢٠٠٨)

كما أن عدد المدارس والمعاهد والمعلمين الذين يستخدمون المقررات الإلكترونية يتزايد بشكل غير مسبوق. فعلى سبيل المثال: يحتوى موقع www. elearners.com على نحو (١٩٣) كليةً وجامعةً إلكترونيةً ، وأكثر من (٦٣٤٥) مقرر إلكتروني ، ويمنح (٥١٥) درجةً علميةً ما بين (الدبلوم، والبكالوريوس، والماجستير، والدكتوراه).

ويُعرف (تشين وجودري ولامبرت)(-Chen, P; Guidry, K & Lam bert, A, 2009) المقرر الإلكتروني عبر الإنترنتOnline Course بأنه المقرر الذي يتم تدريسه ، وتنفيذه بشكل كامل عبر الإنترنت دون وجود أي اتصال وجهًا لوجه بين المعلمين والمتعلمين.

بينما يُعرفه الغريب (٢٠٠٩) (زاهر إسماعيل) بأنه المقرر القائم على التكامل بين المادة التعليمية، وتكنولوجيا التعليم الإلكتروني فى تصميمه، وإنشائه، وتطبيقه، وتقويمه، ويدرس الطالب محتوياته تكنولوجيًا، وتفاعليًا مع عضو هيئة التدريس فى أي وقت، وأي مكان يُريد.

وتتميز المقررات الإلكترونية بالمرونة الكبيرة التى تُتيحها للمتعلمين فيما يتعلق باختيار وقت التعلم، والأريحية Convenience التى تُتيحها حيث يُمكن الدراسة فى أى مكان طالما يُوجد جهاز كمبيوتر ، وبذلك تُقلل الصراع بين مواعيد الدراسة ومسئوليات المتعلمين الأخرى، وتُمكن المتعلمين من التسجيل

في بعض المُقررات التى قد يكونون غير قادرين على التسجيل فيها فى الفصول التقليدية، كما أنها تُلبى الاحتياجات المُختلفة للمتعلمين التى قد يصعُب تلبيتها في الفصول التقليدية، وتُتيح تحديًا أكبر من قبل الطلاب لأنها تعتمد على التعلم المستقل.

(Tomei, L; Kwiatkowski, A; Brown, L; Pash, L; Javery, C; Ray, J & Durocher, R, 2010)

ويري (ويبر ولينون)(2007) Weber, J; Lennon, R أن التقدم المتسارع فى المستحدثات التكنولوجية يُلقي بظلاله على المقررات الإلكترونية؛ لذا يجب الاستمرار فى إجراء مزيد من البحوث لتطوير وصقل هذه المقررات.

ويُؤثر التصميم التعليمى للمقررات الإلكترونية تأثيرًا مباشرًا على نتائج تعلم الطلاب، حيث أشار (هريومي)(2002) Hirumi إلى أن مصممي المقررات الإلكترونية المبتدئين يجدون صعوبةً فى دمج التفاعلات ذات المعني فى تلك المقررات.

(Frizell, S; Hübscher, R, 2011)

كما تغيرت وجهة التصميم التعليمى فى العشرين سنة الأخيرة بناءً على نتائج الدراسات فى العلوم المعرفية وعلم النفس التربوى حيث ظهرت ثلاثة مسارات كان لها بالغ الأثر على التصميم التعليمى وهى:-

- **المدخل البنائى** A Constructivist approachعند بياجيه الذى يرى أن التعلم عملية تكيف يلعب فيها المتعلم دورًا نشطًا وفعالاً لبناء معرفته.
- **المدخل الثقافى التاريخى**A Historical-Cultural approachعند (فيجوتسكى(الذي يرى أن عملية التعلم لا تتم بمعزل عن الإطار الاجتماعي والثقافي.
- **المدخل السياقي**A Contextual approach الذي أكد على الإطار البيئي لعمليات التعلم.

وبالجمع بين التوجهات الثلاث السابقة ظهر (تصميم التعليم) البنائي Constructivist Instructional Design والذي يُؤكد على مفهوم بيئة التعلم.

(Ranieri, M, 2011)

ويُنادي الكثير من المهتمين بعمليتي التعليم والتعلم بضرورة أن تستند عمليتي التعليم والتعلم بصفة عامة سواء أكان تعلماً عبر الإنترنت أم تعليمًا تقليديًا إلى مبادئ المنظور البنائي Constructivism، والذي يري أصحابه أن المعرفة أياً كانت تُكتسب بشكل أفضل إذا ما أتيح للمتعلم أن يُعالجها بنفسه مُشيدًا بنيته المعرفية الخاصة.

(حسن الباتع والسيد عبد المولي،٢٠٠٩)

ويرى (سبيرو وديشرفير)(Spiro, R; DeSchryver, M, (2009 أنه ليس هناك بديل عن استخدام المنحي البنائي فى التعليم والتعلم وتطبيق المعرفة.

كما انصب الاهتمام فى الآونة الأخيرة بتطبيق مبادئ المدرسة البنائية عند تصميم بيئات التعلم، حيث تري البنائية أن التعلم هو عملية نشطة لبناء المعرفة تتم من خلال دمج الخبرات الجديدة مع الخبرات الموجودة فى البنية المعرفية للمتعلم؛ ويجب على بيئات التعلم أن تُدعم ذلك عن طريق إمداد المتعلمين بتفسيرات متنوعة، ومناظير عقلية متعددة للواقع، وتمكين المتعلمين من بناء المعرفة بأنفسهم عن طريق إمدادهم بسياقات غنية Context-Rich، وخبرات قائمة على الأنشطة.

(Jonassen, D, 1992)

ويري (جوناسين)(Jonassen (1991 أن كثيرًا من علماء التربية وعلم النفس المعرفي قد طبقوا البنائية لتطوير بيئات التعلم، وعند تصميم بيئات التعلم فإن التحدي المطروح هو ضرورة استخدام نموذج يقوم على المفهوم البنائي، والذى يعنى أن المعرفة والتعلم لابد أن يُصاحبا بخبرات ذات معني، ويُعد التصميم البنائي مفيدًا للخروج بمخرجات تعلم قيمة، كما أنه يساعد المتعلم على ممارسة بناء المعني.

ويُضيف (سعيد إسماعيل على وهناء عودة) (٢٠٠٨) أن التصميم التعليمى الجيد يجب أن يرتكز على نظرية فى التعلم ينطلق منها.

ويري (الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩) أن نجاح التعلم الإلكتروني لا يتوقف على نوعية الأدوات والخدمات الإلكترونية المتاحة بقدر ما يتوقف على

تحديد الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة لإحداث التعلم.

ويُضيف (ويلسون وجوناسين وكول) Wilson, B; Jonassen, D & Cole, P 1993) أن التصميم التعليمى يجب أن يرتكز علىRests on أساسين هما:-

١ - نموذج للتصميم لإدارة عملية التطوير التعليمي.

٢ - النظرية التى تُحدد ماهية التعليم الذي يجب أن يحدث.

وهذان الأساسان أفادا مصممي التعليم فى العشرين سنة الأخيرة سواء فى المدارس العامة، أو فى الجامعات، أو فى مجالات التدريب الصناعي.

وتأسيسًا على ماسبق يري الباحث أن هناك اتفاقًا واضحًا بين رؤية كلٍ من (جوناسين) (١٩٩١)، و(سعيد إسماعيل على، وهناء عودة) (٢٠٠٨) و(ويلسون وجوناسين وكول) (١٩٩٣)، و(الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩) على أنه عند تصميم بيئات التعلم يجب وجود نظرية بنائية ينطلق منها هذا التصميم.

ويُضيف (جونز ودايفس)(Jones, P; Davis, R, (2011 أن الحاجة إلى بيئات تعلم مرنة يعكس الكيفية التى سيتم بها التعليم، والكيفية التى سيتم تسليمه بها فى المستقبل.

ويرى (ميريل وباركر ومامشر وتشو)Merrill, V; Parker, D;(Mamchur, C & Chu, S, (1998) أنه بتحليل نظرية (المرونة المعرفية) تظهر نقاط قوة المدرسة البنائية ، وهى تقديم المحتوى بطرق متعددة، ومن وجهات نظر متعددة، وبحالات مختلفة، وتعزيز البناء النشط للمعرفة بدلاً من النقل السلبى لها.

وتتبع نظرية (المرونة المعرفية)Cognitive Flexibility Theory المنحي البنائي ؛ لذا فهي تُدعم الافتراضات الأساسية للمدرسة البنائية؛ حيث أنها تُدعم اكتساب الخبرات والمعارف من خلال السياق، والعالم الحقيقي، كما أنها تُشجع استخدام طرق متعددة عند تقديم المعارف والخبرات للمتعلمين.

(Boger-Mehall, S, 1997)

كما تسعي نظرية (المرونة المعرفية) لعلاج المشكلات المرتبطة باكتساب المعارف المتقدمة، وتري أنه لكى يحدث التعلم لابد أن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم.

(Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

ووفقًا لنظرية (المرونة المعرفية) فإن فهم المعرفة وتطبيقها يتطلب مدخلاً بنائيًا، وهذا يتطلب القدرة على تقديم المعرفة من مختلف وجهات النظر ومختلف الزوايا.

(Coulson, R; Feltovich, P & Spiro, R, 1997)

ويعتمد التعلم فى هذه النظرية على تجنب عوائق التعليم، وذلك بتأكيد الترابطات بين المفاهيم المختلفة والتداخل بينها. كما تُؤكد نظرية (المرونة المعرفية) أن المشكلات التى يواجهها المتعلمون متفردة، ومتنوعة، ومتعددة الأبعاد، ولها سمات مختلفة؛ لذا يجب أن نُساعد المتعلمين على النظر للمشكلة من مختلف الزوايا والأبعاد حتى يتمكنوا من إيجاد حلول لها.

(Graddy, G; Lee, J & Timmons, D, N D) (Fuente, J; Giménez, J, 2008)

وتُمكن هذه النظرية الفرد من بناء معرفته بطرق مختلفة، وحسب متطلبات الموقف، وتسمح للمتعلمين بالتفاعل مع الأنشطة التعليمية فى سياقها؛ ومن ثمَّ تنمية قدراتهم المختلفة.

(Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

ويُضيف (سانتوس)(Santos, A (2011 أن المتعلمين اليوم لا يستطيعون الربط بين ما تعلموه والسياق الخاص به؛ وذلك لأن هذه المعارف قُدمت لهم مُستقلةً عن سياقها Context-Independent وتفتقر إلى العناصر الرئيسية لربطها بمواقف الحياة الواقعية، حيث يتلقى المتعلمون بعض المعلومات لحفظها وتكرارها للانتقال إلى الصف التالى ثم نسيانها.

ويري (هاملن وسارنن)(Hämäläinen, R ; Saarinen, S (2006 أن السياق والقدرة على التعامل الفعال معه وإعادة هيكلته هو جوهر الذكاء

المنظومي، حيث يُمثل الذكاء المنظومي المستوي الأعلى من نظرية (جاردنر) للذكاءات المتعددة، ويُقصد به السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المعقدة.

في حين يري (راني) (٢٠٠٧) أن الذكاء المنظومى يُمكن تنميته ، وهو كفاءة سلوكية تعنى التصرف بذكاء مع المنظومات المعقدة التى تتضمن تفاعل وتغذية مرتدة. ويسعى الذكاء المنظومى إلى تحسين الحياة بصفة عامة حياة الفرد وحياة الجماعة، كما يسعى إلى تحسين السلوكيات داخل المنظمات المختلفة ، وذلك من خلال تناول كل الأمور من وجهة نظر منظومية.

ويُركز الذكاء المنظومي Systems Intelligence على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيدًا من النجاح فى مواقف الحياة المختلفة.

(Anen, L, 2007)

ونص مؤتمر القيادة الدينية للنساء (2004) Leadership Confer- ence of Women Religious أننا نُعاني من العمى المكاني Spatial Blindness والذي يتضح من خلال النقاط الآتية:-

١- نحن نري أجزاء النظام ولا نري النظام ككل.
٢- نحن نري ما يحدث معنا ، ولا نري ما يحدث فى أماكن أخري.
٣- نحن نري الأجزاء ، ولا نري كيف تُؤثر هذه الأجزاء فى بعضها البعض.
٤- نحن نري كيف يُؤثر عالمنا علينا ، ولا نري كيف يُؤثر على الآخرىن.

(A Publication of the Leadership Conference of Wom- en Religious, 2004)

ويري كلٍ من (هاملن وسارنن) (2006) ، Hämäläinen, (2007) R Saarinen, S، وأنن (2007) Anen, L ، وويسترلاند (2004) Wester- lund, Mأن أهمية الذكاء المنظومي تتمثل فى أنه يُقلل من عوامل الخوف التى قد تطول الفرد، ويُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لدى الأفراد، ويُنمي الثقة فى الآخر، وجودة الحياة لدى الأفراد، ويُزيد من الطاقة الإنتاجية للفرد والمؤسسة، كما أنه يُزيد من الابتكارية لدى الأفراد، ويُساعدنا على فهم بيئتنا والتأثير

فيها وهندستها بما يُحقق النمو والازدهار، ويُمكن الفرد من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع، كما يُمكن الأفراد من قيادة حياتهم لتحقيق النجاح، وكذلك يخلق أنظمةً ذكيةً للفرد ليستخدمها فى حياته.

ويُضيف كلٍ من (هاملنن وسارنن) (٢٠١٠) أن أى شخص يُمكن له أن يعيش ويُحقق نجاحًا مقبولاً بدون الذكاء اللفظى أو الجسدى أو الرياضى أو الوجدانى أو الاجتماعى ، ولكن بدون الذكاء المنظومي سيفقد الإنسان نفسه وسيضيع، فنجاح وبقاء أى إنسان يتطلب قدرًا من الذكاء المنظومي.

كما تري نظرية (المرونة المعرفية) أنه لكى يحدث التعلم لابد أن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم. والبنية المعرفية هي بناء معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المعقدة، حيث تُختزن المعلومات فى الذاكرة طويلة المدي كبنيات معرفية، وتكمن أهمية البنيات المعرفية فى أنها تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة؛ ومن ثمَّ لا تُمثل عبئًا معرفيًا عليها.

(Holmes, A, 2009) (Carvalho, A; Moreira, A, 2005)

والعبء المعرفي هو تركيب متعدد الأبعاد يُمثل العبء الذي يحدث فى النظام المعرفى للمتعلم عند أداء مهمة معينة، ولقد طورت نظرية (العبء المعرفي) TheoryCognitive Load لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم ولجعل الطلاب أكثر براعةً فى حل المشكلات التى تواجههم.

(Paas, F; Ayres, P & Pachman, M, 2008) (Holmes, A, 2009)

والمسلمة الأساسية التى تقوم عليها هذه النظرية أن المتعلمين يمتلكون ذاكرةً عاملةً محدودةً، وأن التحميل الزائد لهذه الذاكرة يعوق حدوث التعلم، ووفقًا لذلك يجب أن نتحكم فى حمولة الذاكرة العاملة؛ وذلك لتسهيل حدوث التعلم.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung,P; Hwang,G & Yeh,Y, 2009)

كما أن الاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما

يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم ؛ ولذا فهي تسعى إلى إحداث التكامُل بين طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم ومبادئ التصميم التعليمى.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

والغرض الأساسى لنظرية (العبء المعرفى) هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة مُنظمة؛ لتخفيض (العبء المعرفي) غير الضرورى على الذاكرة العاملة، وبالتالى تسهيل التغير فى الذاكرة طويلة المدى، فكل المواد التعليمية تفرض على الذاكرة العاملة عبئًا معرفيًا ويُمكن تقسيم هذا (العبء المعرفى) إلى فئتين مستقلتين:-

١- العبء المعرفى الجوهرى Intrinsic والعبء المعرفي الدخيل Extra-neous.

٢- العبء المعرفى وثيق الصلة Germane.

فالعبء المعرفى الجوهرى والدخيل هما اللذان يُحددان إجمالى (العبء المعرفى) ، وإذا تجاوز (العبء المعرفى) مساحة الذاكرة ؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما، أى أن التغير فى الذاكرة طويلة المدى سيكون غير مفيد.

(Sweller, J, 2010)

نستخلص مما سبق أن نظرية (المرونة المعرفية) تُنادي بأن يعتمد التدريس على السياق لتنمية بنية المعرفة لدى المتعلم، وتُؤكد على الترابطات بين المفاهيم المختلفة والتداخل بينها. وهذا يرتبط - حاليًا - ولو على المستوي النظري بالذكاء المنظومي الذي جوهره هو السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المعقدة، حيث أن الشخص الذكي منظوميًا يتمكن من فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن زاوية أخرى يهدف التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) إلى تحقيق التعلم ذي المعني Meaning-ful Learning، الذي بدوره إن تحقق؛ سيخفف من (العبء المعرفي) عن طريق تكوين البنيات المعرفية، مما سبق نجد أنفسنا أمام مشكلة بحثية.

مشكلة البحث:

أصبحت المدارس اليوم عاجزةً عن إكساب طلابها كل المستجدات المعرفية والتكنولوجية خلال فترة الدراسة المقيدة؛ وعليه يجب على المدرسة التغلب على تلك المشكلة باستخدام طرائق تدريسية تنبثق من العصر الذى نعيش فيه وتُساير طبيعته لأن أى أنماط من الخبرات والمعارف سوف يكتسبها الطلاب بالطرائق التقليدية ستقف بهم عاجزين أمام التكيف مع الطبيعة التكنولوجية لعصر تكنولوجيا المعلومات.

فالمدخل التقليدي فى التدريس لا يُمكن المتعلمين من نقل، واستخدام المعرفة فى مواقف جديدة؛ لأنها معرفة خاملة. فالاستراتيجيات البسيطة المستخدمة فى هذا المدخل تترك الطلاب بدون القدر المعرفي المناسب لمعالجة التعقيدات التى يواجهونها.

(Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, 2008)

وتتضح مشكلات المناهج المدرسية حاليًا فى الفجوة الكبيرة بين ما يتعلمه التلميذ داخل المدرسة وخارجها حيث يتم التركيز على أعمال كتابية وعمليات تتسم بالتجريد لا يُدرك التلميذ مدى فائدتها خارج أسوار المدرسة ، ولا يستطيع الاستفادة بها فى حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار بشأن موقف فى حياته اليومية.
(رضا مسعد السعيد وناصر السيد عبد الحميد، ٢٠١٠)

ويري (محمد السيد حسونة) (٢٠١٠) أن من معايير جودة طرائق التدريس أنها:-

١- تُحدد وتُختار فى ضوء الموقف التعليمى.
٢- تُثير نشاط المتعلمين وحماسهم ودوافعهم.
٣- تُوظف الأنشطة التعليمية التى تُلبى رغبات وقدرات المتعلمين المختلفة.
٤- تُحول المادة النظرية إلى جوانب تطبيقية عملية فى حياة الطالب.
٥- تُتيح الفرصة للطلاب للحوار والمشاركة والاستكشاف والاستنتاج.
٦- ترتبط بالبيئة والمجتمع.
٧- تُنمى مهارات التعلم الذاتى والتعلم المستمر.

٨- تُحقق تواصلاً إيجابيًا بين الطلاب بعضهم البعض.

٩- تُستخدم تقنيات التعلم والتعليم الحديثة.

١٠- تُشجع على التجريب والإبداع.

وتُعد طرائق التدريس من أهم العناصر التى تؤثر فى تحقيق العملية التعليمية للغايات التى تسعي إليها ؛ وذلك إذا أُحسن اختيارها واستخدامها. ويري (على أحمد مدكور) (٢٠٠٣) أن الغايات الكبري للتعلم فى القرن الواحد والعشرين هي التكامل، وإدراك علاقة كل شيء بكل شيء. فلابد من التحول من الاختزال والتبسيط إلى الشمولية القائمة على التعقيد، فليس هناك إمكانية للسيطرة على ظاهرة واستيعابها فعليًا بدون مقاربة معقدة ومتكاملة مهما بلغت متانة البرهان المنهجي الوصفي أو الإحصائي.

ومن خلال قراءات الباحث المتواضعة فى نظرية (المرونة المعرفية) يري أنها تتناغم مع العديد من معايير جودة طرائق التدريس السابق عرضها – إن لم يكن تتناغم معها جميعًا-؛ وعليه تزداد أهمية تفعيل مبادئ هذه النظرية فى التدريس لإحداث التعلم الذي يقود المتعلمين إلى الإبداع، ويربطهم ببيئتهم الاجتماعية، ويُكسبهم مهارات التعلم الذاتى والتعلم المستمر مدى الحياة Life Long Learning.

كما أن الغايات الكبري للتعلم فى القرن الواحد والعشرين ، والتى أشار إليها (على أحمد مدكور) (٢٠٠٣) تشملها مظلة مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) التى ذكرها (هيث وهيجس وأمبروزو)Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D (2008) وهذه المبادئ هي تجنب التبسيط الزائد، والتأكيد على التعلم القائم على الحالة، وتقديم المحتوي بطرق متعددة، والتأكيد على بنية المعرفة، ودعم المعرفة المعتمدة على السياق، كذلك دعم التعقد فى المعرفة وتعدد أبعادها.

(Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, 2008)

ويتم وفقًا لهذه النظرية عرض المعلومات من مختلف وجهات النظر، وبمختلف الطرق، والوسائل، والأساليب. وحتى هذا التاريخ – يُقصد تاريخ الدراسة– لم تُطبق نظرية (المرونة المعرفية) فى طرق التدريس داخل الفصل

الدراسي، والدراسة الوحيدة التى طبقتها فى الفصل الدراسي هي دراسة (مندس موسلي وكونسل)(Mendes, E; Mosley, N & Counsell, S 2001).

(Mendes, E; Mosley, N & Counsell, S, 2001)

وتُعد نظرية (المرونة المعرفية) نموذجًا لتصميم التعليمي يُركز على العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين المعرفة، كذلك يُركز على استخدام المعرفة فى سياقات مختلفة.

(Graddy, D, 2004)

ويهدف التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) إلى تحقيق التعلم ذي المعني Meaningful Learning، وهو التعلم الذي يُعزز قدرات الفهم، ويُمكن المتعلمين من التعامل مع الظروف المختلفة وغير المتوقعة. فالتصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) يُحول ذاكرة الطلاب من ذاكرة تصنيفية Taxon Memory إلى ذاكرة موقفية Locale Memory ، وهذه الذاكرة هي الطريق الطبيعي للتعلم.

(Graddy, D, 2004)

وتُعد النصوص الفائقة Hypertext الوسيط الأكثر مناسبةً لبناء التعليم المرن معرفيًاCognitive Flexibility Instruction، كما أنها تُعد منصةً مثاليةً Ideal Platform لخلق بيئات التعلم بناءً على مباديء نظرية (المرونة المعرفية).

(Jonassen, D, 1992)

ويُضيف (ميشرا وسبيرو وفلتوفتش)(Mishra, P Spiro, R & Feltovich, P (1996) أن النصوص الفائقة المرنة معرفيًا ليست محايدة فى تأثيرها على القدرات العقلية للمتعلمين، فالتكنولوجيات المختلفة تُولد عقليات مختلفةً، وطرقًا مختلفةً من التفكير.

ولقد كشفت نتائج دراسة (فيونتي وجيمينز)(Fuente, J; Giménez, J (2008) أن بيئات التعلم التقليدية الصارمة يستفيد منها المتعلمون محدودوا

القدرات العقلية (عديموا الخبرة Inexperienced Students)، فى حين أن البيئات التعليمية الأكثر مرونةً يستفيد منها الطلاب محدودوا ومتوسطوا ومرتفعوا القدرات العقلية، وأن البنيات المعرفية المعقدة تحتاج إلى أدوات مرنة لتقدمها.

كما كشفت نتائج دراسة (ميلمان)(Milman, N (1999 عن أن بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على الإنترنت تُنمي استعدادات الطلاب، وتُزيد من درجة تحقيقهم للأهداف التعليمية، كما أن المقررات الإلكترونية تُنمي الجوانب المعرفية والأدائية لدى المتعلمين كما كشفت نتائج دراسة (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨)، وتُنمي التحصيل الدراسي كما كشفت نتائج دراسة (أرنست) (Ernst, J (2008، كما تُحسن المقررات الإلكترونية من مهارات التواصل الإلكتروني، والاتجاه نحو مهنة التدريس كما كشفت نتائج دراسة (خالد عبد اللطيف محمد عمران) (٢٠١٠)، كذلك تتسم المقررات الإلكترونية بالفعالية فى تنمية إتقان التعلم، والمثابرة على الإنجاز كما كشفت نتائج (دراسة زينب على حسين) (٢٠١٠).

مما سبق يري الباحث أن مبادئ التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) تقوم فى جوهرها على التدريس السياقي Contextual Teaching، وتهدف جميعها لتنمية فهم الطلاب للتعقيدات المتضمنة، ولطبيعة العلاقات المتشابكة، وبالنظر لتعريف الشخص الذكي منظوميًا كما عرفه (ويسترلند)(Westerlund, M (2004 بأنه شخص لديه قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن ثمَّ فهو قادر على تحديد مُعيقات النظام والعوامل المساعده له؛ وتأسيسًا على ما سبق يتصور الباحث أن تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) من الممكن أن يُسهم فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

وعن (العبء المعرفي) و(تصميم التعليم) يري (هولمز) Holmes, A (2009) أن الموقف التعليمي المثالي هو الموقف الذي يتضمن عبئًامعرفيًا وثيق

الصلة مرتفعًا، وعبئًامعرفيًا دخيلاً ضعيفًا، وعبئًامعرفيًا جوهريًا ملائمًا لمستوي فهم المتعلمين للمادة؛ لأنه فى هذه الحالة سيتمكن المتعلمون من تخزين المعرفة المكتسبة فى الذاكرة طويلة المدي.

وتُوصي نظرية (العبءالمعرفى) بأنه عند (تصميم التعليم) يجب خفض (العبء المعرفى الدخيل)، وتنمية(العبء المعرفى وثيق الصلة)، بشرط أن يبقى المجمُوع الكُلى للعبء المعرفى ضمن حدُود الذاكرة العاملة للمُتعلم وألا يُثقلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويري (تابيرس ومارتينز وميرنبوير) Tabbers, H; Martens, R & Merrienboer, J (2000) أنه عند (تصميم التعليم) يجب خفض (العبء المعرفي الدخيل) إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهدًا عقليًا يُمكن توظيفه فى عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه دون فائدة.

وتُعد شبكة الإنترنت وسيطًا مثاليًا للتعامل مع (العبء المعرفى) المرتفع فى المجالات غير السوية البناء؛ وذلك لأنها وسيط غير خطى Non-Linear وتختلف عن الوسائط التعليمية الخطية التى من شأنها أن تُزيد من (العبء المعرفى الدخيل).

(DeSchryver, M; Spiro, R, 2009)

ومن الطرق الفعالة لخفض (العبء المعرفي الدخيل) تحسين التصميم التعليمى؛ بتجنب تجزيء الانتباه، والفصل غير المُبرر بين عناصر المادة المقدمة، بينما لخفض (العبء المعرفي الجوهري) يجب تقسيم وتجزيء أنشطة التعلم فى وحدات ومهام متعددة ومتتابعة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P & Frey, J, 2009) (Lin,Y; Hsun,T; Hung,P; Hwang,G & Yeh,Y, 2009)

وتُضيف (بانرت) Bannert, M (2002) أن إتاحة الوصول المرن Flex-ible Access للمتعلمين لمختلف أنوا ع وأشكال التعليم يُمكنهم من تنظيم وإدارة عبئهم المعرفى على نحو أفضل بكثير.

وتُختزن المعلومات في الذاكرة طويلة المدي كبنيات معرفية، والبنية المعرفية هى بناء معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المُعقدة، وتكمن أهمية البنيات المعرفية فى أنها تُعامل كعنصر واحد عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة؛ ومن ثمَّ لا تُمثل عبئًامعرفيًا عليها.

(Holmes, A, 2009)

ويري الباحث أنه لما كانت نظرية (المرونة المعرفية)تُتيح الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم والتى أشارت إليه (بانرت) (٢٠٠٢) بأنه طريقة تُمكن المتعلمين من تنظيم وإدارة عبئهم المعرفى، كما أن نظرية (المرونة المعرفية) تهدف لتكوين وبناء البنيات المعرفية عن طريق ربط ما هو جديد من معلومات مقدمة للمتعلم بما هو موجود فى بنيته المعرفية؛ وعليه يتصور الباحث أنه يُمكن خفض (العبء المعرفي الجوهري) و (العبء المعرفى الدخيل) للمتعلمين إذا ما تم تفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

وبالنسبة للعبء المعرفي وثيق الصلة ذكر (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P & Frey, J) (2009) أن (العبء المعرفي وثيق الصلة) مهم جدًا ومرغوب إحداثه، ويُمكن تفعيله وإثراؤه بتطبيق المادة التعليمية فى سياقات مختلفة لأن ذلك سيُحدث تعميمًا للتعلم، ومن ثمَّ تكوين البنيات المعرفية.

وتُضيف (بانرت) (٢٠٠٢) أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة) GCL عن طريق استخدام طريقة المشكلات فى التعليم، واستخدام التعلم القائم على السياق.

ومما تقدم يري الباحث أنه لما كانت مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) تنص على ضرورة تقديم المعلومات للمتعلمين فى سياقات مختلفة، وعليه يتصور الباحث أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى المتعلمين إذا ما تم تفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

وتأسيساً على ما سبق يُمكن بلورة مشكلة البحث فى الأسئلة الآتية:

س١ - ما تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية؟

س٢- ما تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى خفض (العبء المعرفى) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية؟

س٣- ما درجة استمرارية تأثير المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية بعد انتهاء تدريسه بشهر؟

أهداف البحث:

- فهم مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) التي سيتم فى ضوئها تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس.
- التعرف على كيفية تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).
- تقويم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- تقويم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى خفض (العبء المعرفي الدخيل) و (العبء المعرفي الجوهري) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- تقويم تأثير تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.
- الكشف عن درجة استمرارية تأثير المقرر الإلكتروني فى علم النفس القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية الذكاء المنظومي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية ، وذلك بعد انتهاء تدريسه بشهر.

أهمية البحث:

أولاً: الأهمية النظرية للبحث:

يُعد هذا البحث بمثابة استجابه للعديد من توصيات الدراسات السابقة حيث أوصت دراسة (حسن الباتع) (٢٠٠٦) بمراعاة تطبيق مبادئ البنائية عند تصميم المقررات عبر الإنترنت، كما أوصت دراسة (غادة شحاتة) (٢٠٠٨) بالاهتمام باستخدام التعلم القائم على تكنولوجيا الاتصال عبر الكمبيوتر، وضرورة تصميم مقررات إلكترونية جديدة، فى حين أوصت دراسة (نيفين منصور)(٢٠٠٨) بضرورة استخدام المقررات الإلكترونية فى التعليم الجامعى، في حين أوصت دراسة (إرنست)(2008) Ernst, J بضرورة مواصلة البحث فى جدوى التعليم عبر الإنترنت.

ومما يُضيف أهمية لهذا البحث توصيات المؤتمرات العلمية حيث أوصي المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات (٢٠٠٢) بالاهتمام بتصميم ونشر المحتوي الإلكتروني للمناهج والمقررات عبر شبكة الإنترنت. كما أوصي المؤتمر العلمي العاشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠٠٥) بالتوسع فى تطبيق نظام التعلم الإلكتروني ليشمل كافة المقررات، والمناهج الدراسية فى جميع المراحل والمستويات التعليمية.

وعن الدراسات التى اهتمت بنظرية (المرونة المعرفية) نجد أن دراسة (سوان وجرير وهوفر)(Swain, C ; Greer,J & Hover,S (2001 أوصت بضرورة الربط بين نظرية (المرونة المعرفية) والتكنولوجيات المختلفة، كما أوصت دراسة (إدموندز)(Edmunds, D, (2007 بضرورة دمج نظم الوسائط الفائقة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) فى برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، واستخدامها كأداة تعليمية، فى حين أوصت دراسة (هيث وهيجز وأمبروزو)(Heath, S; Higgs, J & Ambruso, D, (2008 بضرورة بحث وتقصي تأثير بيئات التعلم المتمركزة حول المتعلم والقائمة على نظرية (المرونة المعرفية) على كفاءة التعلم، كما أوصي (كارفاليو وموريرا) (Carvalho, A; Moreira, A, (2005 بضرورة بحث تأثير النصوص الفائقة القائمة على

نظرية (المرونة المعرفية) فى التدريس فى الفصل الدراسي لأنها ستكون فعالةً فى التدريس والتعلم.

في حين دعا (هاملتن وسارنن) (٢٠٠٣) الباحثين بضرورة البحث فى الذكاء المنظومى؛ وذلك لإثراء المفهوم وتقريره وتحليل مظاهره فى مجالات الحياة المُختلفة بما فيها التعليم، والعمل المهنى، والقيادة. ويرى Rauthmann, J 2010b)) أننا مازلنا بحاجة إلى دراسات إمبريقية Empirical Studies فى الذكاء المنظومى.

وفيما يختص بالعبء المعرفي أوصت دراسة (فان ميرنبور وسويلر)Van Merrienboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطُرق المُختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على (العبء المعرفى الجوهري) ، وبناء المُخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم. وأوصى (ماير ومورنيو)Mayer, R; Moreno, R, (2003) بضرورة التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنتOnLine Courses على (العبء المعرفى) للمتعلمين.وأخيرًا أوصى (سكنوتز) و(كروشنر) Kürschner, C (2007) Schnotz ,W, بضرورة بحث العلاقة بين أنواع (العبء المعرفى) ، وأنواع مُختلفة من التعلُم. وكاستجابة لكل هذه التوصيات، وانطلاقًا من تلك الدعوات؛ نجد الأهمية النظرية لهذا البحث. كما يُعد هذا البحث أول بحث فى الوطن العربي – في حدود علم الباحث – يسعي لتفعيل مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) عند تصميم المقررات الإلكترونية.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية للبحث:

- قد يخدم هذا البحث مصممي المقررات الإلكترونية بتوجيه انتباههم إلى نظرية حديثة فى مجال (تصميم التعليم) الإلكتروني وهي نظرية (المرونة المعرفية).
- قد يلفت هذا البحث انتباه المسئوليين عن عمليتي التعليم والتعلم إلى أهمية تنمية الذكاء المنظومي وخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين.
- قد يخدم المقرر الإلكتروني الذي تم تصميمه فى هذا البحث السادة القائمين

على تدريس مقرر علم النفس التعليمي فى كليات التربية والتربية النوعية بالجامعات المصرية.

- تقديم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) يُمكن استخدامه فى التدريس في المستقبل.
- تقديم مقياس للذكاء المنظومي لطلاب الجامعة ، وهو أول مقياس مواقف للذكاء المنظومي فى البيئة العالمية والعربية – فى حدود علم الباحث–.
- تقديم مقياس للعبء المعرفي لطلاب الجامعة ، وهو أول مقياس غير مُترجم للعبء المعرفي فى البيئة العربية فى حدود علم الباحث.
- تقديم قائمة بمبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة المعرفية) يُمكن الاستفادة منها عند تصميم مقررات إلكترونية أخرى فى ضوء مبادئ هذه النظرية.

حدود البحث:

إن تعميم النتائج التي أسفر عنها هذا البحث يتوقف على الحدود الآتية:–

١ – **الحدود المكانية**: تم تطبيق الشق الميداني للبحث بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

٢ – **الحدود الزمنية**: تم تطبيق الشق الميداني للبحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي (٢٠١٢/٢٠١٣).

٣ – **العينة**: تكونت عينة البحث من (٦٦) طالبةً بالفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية بالعام الجامعي (٢٠١٢/٢٠١٣) تم تقسيمهن إلى مجموعة تجريبية بواقع (٣٤) طالبةً، ومجموعة ضابطة بواقع (٣٢) طالبة.

٤ – **المقرر الذي تم تصميمه إلكترونيًا**: هو مقرر علم النفس التعليمي (الفروق الفردية) الذي يدرس لطلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

٥ – متغيرات البحث:

أ– المتغير المستقل: Independent Variable

- المقرر الإلكتروني فى علم النفس القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

ب - المتغيرات الوسيطة:Internal Variables
تم تحقيق التكافؤ بين المجموعتين فى المتغيرات الآتية:-

١) العمر الزمنى.

٢) الذكاء العام.

٣) المعرفة السابقة Prior Knowledge.

جـ- المتغيرات التابعة: Dependent Variables

١) الذكاء المنظومي.

٢) العبء المعرفي.

أدوات البحث:

١- مقياس (الذكاء المنظومي) لطلاب الجامعة.
(إعداد / الباحث).

٢- مقياس (العبء المعرفي) لطلاب الجامعة.
(إعداد / الباحث).

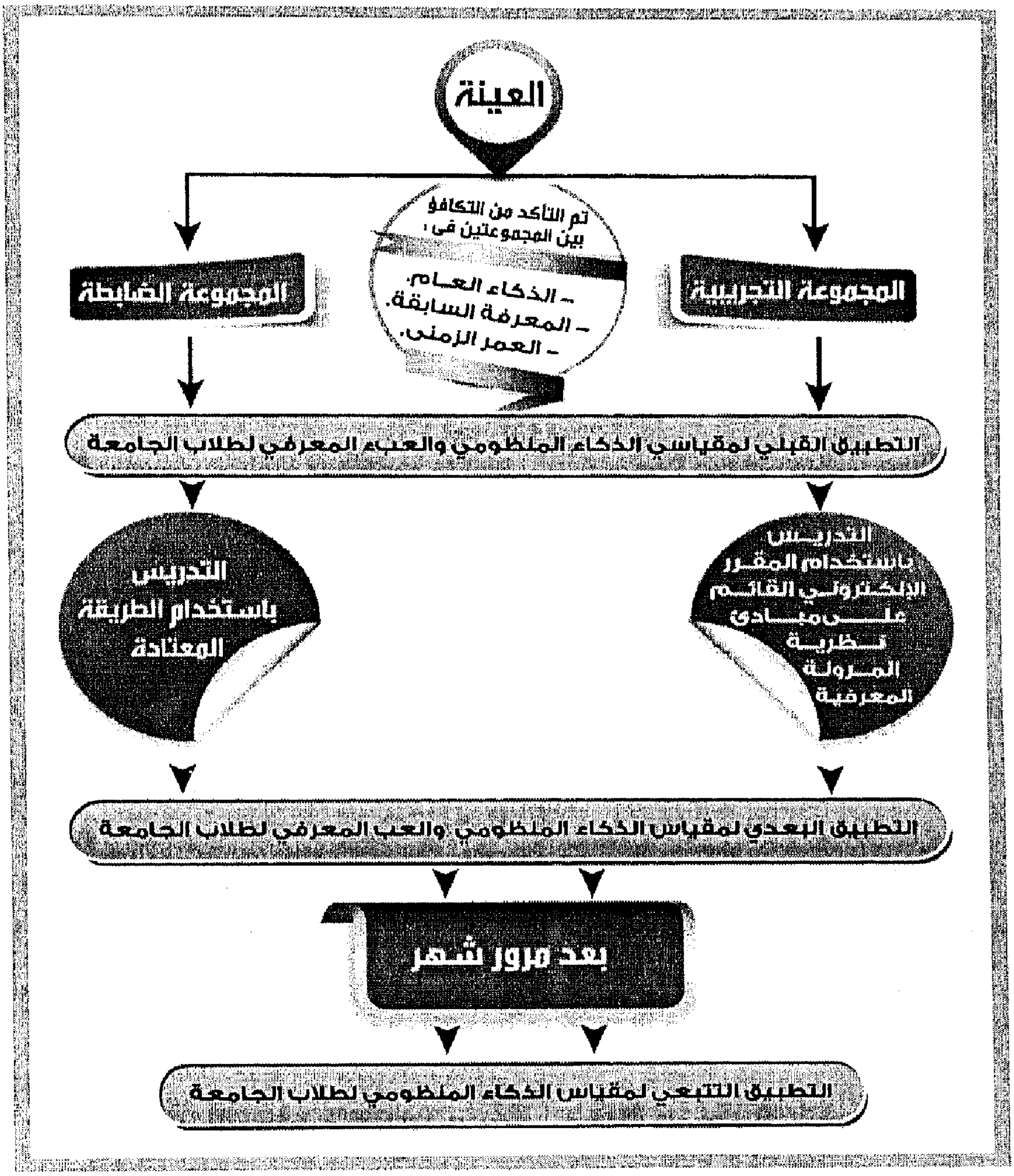
٣- الاختبار التحصيلي فى علم النفس التعليمي.
(إعداد / الباحث).

٤- اختبار الذكاء للراشدين.
(إعداد / سامية الأنصاري).

٥- قائمة مبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة المعرفية). (إعداد / الباحث).

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج شبه التجريبي، وفقًا للتصميم التجريبي الآتي:



التصميم التجريبي للبحث

مصطلحات البحث:

١- التصميم:- Designing

يُعرفه الباحث بأنه العملية التى تتضمن التحديد الدقيق للأهداف التعليمية، وكل ما يلزم لتحقيقها من محتوي تعليمي، واستراتيجيات، وأساليب، ووسائط تعليمية.

٢- المقرر الإلكتروني:- Electronic Course

يُعرفه الباحث بأنه استخدام تكنولوجيا الكمبيوتر والإنترنت فى تسليم Delivery المقرر للمتعلم ليدرسه مع المعلم فى أي وقت ومكان، ويُتيح التفاعل بين المعلم والمتعلم وبين المتعلمين ، وبعضهم البعض بطريقة متزامنة وغير متزامنة.

٣- نظرية (المرونة المعرفية):- Cognitive Flexibility Theory

يُعرفها الباحث بأنها نظرية بنائية منظومية لتصميم بيئات التعليم التقليدية وبيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر بهدف تمكين المتعلمين من التطبيق المرن والأفضل لمعارفهم، وإنتاج البنيات المعرفية المرنة المفتوحة، كذلك تمكينهم من الاستجابة الإبداعية التكيفية للمواقف المختلفة.

٤- الذكاء المنظومي :- Systems Intelligence

يُعرفه الباحث بأنه مجموعة من القدرات العليا تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والاندماج المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتى تقود الفرد إلى تجويد حياته.ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة فى مقياس الذكاء المنظومي.

٥- العبء المعرفي:- Cognitive Load

يُعرفه الباحث بأنه إجمالى الجهد العقلى الذى يبذله المتعلم أثناء انهماكه فى مهمة معينة. ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة فى مقياس العبء المعرفى.

إجراءات البحث:

تتمثل إجراءت البحث الحالى في مجموعة من الإجراءت المتتابعة المتكاملة وهي:

١ - إجراء عرض وتفسير للإطار النظري للبحث حيث قام الباحث بتقسيم متغيرات بحثه إلى أربعة مباحث وهي:

- **المبحث الأول:** التصميم التعليمي للمقررات الإلكترونية.
- **المبحث الثاني:** نظرية (المرونة المعرفية).
- **المبحث الثالث:** الذكاء المنظومي.
- **المبحث الرابع:** نظرية (العبء المعرفي).

ويَهدف الباحث من الدراسة النظرية للأدبيات العربية والأجنبية ذات الصلة بمتغيرات البحث الحالى إلى توظيفها في معالجة مشكلة وإجراءات البحث، وبناء أدواته، وتفسير نتائجه.

٢ - إجراء عرض لبعض الدراسات والبحوث السابقة وفقًا للمحاور التالية:

- **المحور الأول** : دراسات تناولت المقررات الإلكترونية وبعض المتغيرات.
- **المحور الثاني:** دراسات تناولت نظرية (المرونة المعرفية) وبعض المتغيرات.
- **المحور الثالث:** دراسات تناولت الذكاء المنظومي ، وبعض المتغيرات.
- **المحور الرابع:** دراسات تناولت نظرية (العبء المعرفي).

* **أولاً:** دراسات هدفت إلى تَعرف علاقة (العبء المعرفي) ببعض المتغيرات.
* **ثانيًا:** دراسات هدفت إلى خفض (العبء المعرفي).
* **ثالثاً:** دراسات هدفت إلى قياس (العبء المعرفي).

ويعقب كل محور من هذه المحاور تعليق عليه، وفى النهاية سيجري الباحث تعليق عام على الدرسات السابقة، وتنتهي الدراسات السابقة بصياغة فروض البحث.

٣ – تصميم المقرر الالكتروني ، وتقديمه في صورة إلكترونية، وفق المراحل الآتية:

- **المرحلة الأولي**: التحليل Analysis
- **المرحلة الثانية**: التصميم Designing
- **المرحلة الثالثة**: التطوير Developing
- **المرحلة الرابعة**: التطبيق Implementation
- **المرحلة الخامسة**: التقويم Evaluation

٤ – إعداد أدوات البحث كما يلي:

أ – بناء مقياس الذكاء المنظومي لطلاب الجامعة ، والتأكد من خصائصه السيكومترية (الصدق – الثبات – الاتساق الداخلي).

ب– بناء مقياس (العبء المعرفي) لطلاب الجامعة والتأكد من خصائصه السيكومترية.

جـ– بناء الاختبار التحصيلي فى مادة علم النفس التعليمي والتأكد من خصائصه السيكومترية.

د – التأكد من الخصائص السيكومترية لاختبار الذكاء للراشدين (إعداد/ سامية الأنصاري)..

هـ– إعداد قائمة مبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظرية (المرونة المعرفية).

٥ – اشتقاق عينة التأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات البحث من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية.

٦ – اشتقاق عينة البحث من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، وتقسيمها إلي مجموعتين مجموعة تجريبية يتم معها التدريس باستخدام المقرر الالكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، ومجموعة ضابطة تدرس المقرر بالطريقة المعتادة فى التدريس.

٧ – التطبيق القبلي لأدوات البحث على العينة الأساسية، والتأكد من مدى تحقق التكافؤ بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في (المتغيرات

الوسيطة والمتغيرات التابعة).

٨ - التطبيق الميداني لتجربة البحث (تطبيق المقرر الإلكتروني على المجموعة التجريبية والتدريس التقليدي للمجموعة الضابطة).

٩ - التطبيق البعدي لأدوات البحث على طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

١٠ - التطبيق التتبعي لمقياس الذكاء المنظومي على طلاب المجموعة التجريبية.

١١ - التحليل الإحصائي للبيانات المستخلصة من التجربة الميدانية للبحث.

١٢ - استخلاص النتائج وتفسيرها.

١٣ - تقديم المقترحات والتوصيات في ضوء ما ستُسفر عنه نتائج البحث.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

١ - المتوسط، والانحراف المعياري، والتباين، والالتواء.

٢ - معامل ارتباط (بيرسون) .

٣ - معامل ارتباط (ألفا كرونباخ) Cronbach›s Alpha.

٤ - التحليل العاملي Factorial Analysis.

٥ - اختبارالتجانس Levene’s Test

٦ - اختبار "ت" t—Test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات المرتبطة وغير المرتبطة.

٧ - حجم التأثير Effect Size (R).

وقد استخدم الباحث في التحليل الإحصائي للبيانات حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences (SPSS 20) وذلك لإجراء المعالجات الإحصائية.

نتائج البحث:

١ - توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة على الوعي المنظومي - القدرة على الاندماج المنظومي- القدرة على التحكم

المنظومى – القدرة على التطوير المنظومى) ومجموعها الكلي لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع الاتجاه العام السائد لنتائج البحوث والدراسات السابقة فى هذا المجال مثل نتائج دراسة (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨) والتى كشفت نتائجها عن فعالية المقررات الإلكترونية فى تنمية الجوانب المعرفية لدى المتعلمين، ونتائج دراسة (سوان وجرير وهوفر) (٢٠٠١) التى كشفت عن تحقق التعلم ذى المعني نتيجة استخدام نظرية (المرونة المعرفية)، فى حين كشفت نتائج دراسة (سرنسكا) (٢٠٠٧) عن زيادة متوسطات درجات أداء الطلاب، وتحسُن فهم المفاهيم من قبل الطلاب عندما تُستخدم النصوص الفائقة المرنة معرفيًا فى تعليمهم، كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (فيونتي وجيمينز) (٢٠٠٨) التى كشفت عن فعالية الحالات الحقيقية القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) فى تنمية قدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أوريجا وموريرا) (٢٠٠٨) التى كشفت عن تأثير استخدام النصوص الفائقة المرنة معرفيًا فى تنمية الفهم القرائي والكفاءة اللغوية، كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (ليما وكوهلير وسبيرو) (٢٠٠٤) والتى كشفت عن تفوق المجموعة التى درست باستخدام نموذج (Panteon)القائم على نظرية (المرونة المعرفية) فى التعلم ذي المعنى وفي التفكير الناقد وفى التفكير الإبداعي.

يتضح من نتائج الدراسات السابق عرضها أن للمقررات الإلكترونية بصفة عامة والمقررات الإلكترونية المرنة معرفيًا – القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)– بصفة خاصة دورًا فعالاً فى إحداث التعلم ذى المعني، وتحسين فهم المفاهيم لدى المتعلمين، وتنمية قدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد، وتنمية الفهم القرائي والكفاءة اللغوية، وتنمية التفكير الناقد والتفكير الإبداعي؛ ولما كانت هذه المتغيرات فى جوهرها هي قدرات عقلية تتفق فى طبيعتها مع طبيعة الذكاء المنظومي بقدراته الأربع والذي كشفت نتائج هذا الفرض عن التأثير المرتفع

للمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى تنميته بقدراته الأربع بالمقارنة بالطريقة المعتادة فى التدريس.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

* تهدف نظرية (المرونة المعرفية) إلى تعميق فهم المتعلمين لمحتوي التعلم، وتمكنهم من تطبيق ما تعلموه فى مواقف أخرى جديدة، كما أن هذه النظرية تعتمد على التقديم المرن للمعارف حتى تساعد المتعلمين على اكتساب المعارف المتقدمة والتى بدورها ستمكنهم من حل المشكلات المعقدة، والمشكلات المعتمدة على السياق.

* تعمل نظرية (المرونة المعرفية) وفقًا ل(سبيرو ودريشيفير) (٢٠٠٩) على مقاومة حدوث الفهم المُبسط وتقوي الترابطات بين أجزاء المعرفة، وتنمي المرونة التكيفية فى المواقف اللاحقة لتلبية احتياجات الفهم المستقبلى وحل المشكلات لدى المتعلمين، ويُضيف (هيث وهيجز وأمبروزو) (٢٠٠٨) أن هذه النظرية تسعي إلىٰ خلق بيئات التعلم بحيث تمد المتعلمين بتعقيدات المحتوي، وأبعاده المتعددة فى البيئات، والمجالات غير السوية البناء Ill-Structured Domains.

* تقوم مبادئ التصميم التعليمى القائم على نظرية (المرونة المعرفية) فى جوهرها على التدريس السياقي Contextual Teaching، وتهدف جميعها لتنمية فهم الطلاب للتعقيدات المتضمنة، ولطبيعة العلاقات المتشابكة، وبالنظر لتعريف الشخص الذكي منظوميًا كما عرفه (ويسترلند)Westerlund, M 2004)) بأنه شخص لديه قدرة مرتفعة على فهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ومن ثمَّ فهو قادر على تحديد مُعيقات النظام والعوامل المساعده له؛ وعليه تتضح منطقية الترابط بين مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) وطبيعة قدرات الذكاء المنظومي.

* اشتمل المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) على مقارنات متعددة، وتصنيفات مختلفة بناء على صفات محددة، وأنشطة تفاعلية

متنوعة، وأمثلة من واقع حياة الطالب المعلم، وتفسيرات مُتنوعة للمحتوي، ورسوم بيانية، وصوت، ونصوص فائقة Hypertext، وصور، وأشكال توضيحية منها الدائرية والهرمية والتتابعية ....إلخ، وقراءات مقترحة، وروابط خارجية عبارة عن (ملفات وورد - عروض باوربوينت - ملفات أكروبات ريدر) يستطيع أن يصل إليها الطالب لعرض الموضوع من مناظير مختلفة.

* نتج عن الجمع بين المقررات الإلكترونية بصفة عامة ومبادئ نظرية (المرونة المعرفية) مقرر إلكتروني جعل الطالبة فى حالة وعي بجميع مكونات المقرر الإلكتروني ، ووعي بالتغذية المرتدة التى تتلقاها أثناء عملية تعلمها، كما جعلها مُدركة لأدوارها المطلوبة منها لإتمام عملية تعلمها (من تكليفات وواجبات ومناقشة ومشاركة)، وجعل الطالبة مُنهمكة (مُندمجة) أثناء عملية التعلم، كما أتاح المقرر الإلكتروني للطالبة التحكم فى بداية ونهاية وكيفية سير عملية التعلم كما مكنها من اختيار أدوات تعلمها؛ وعليه ما قامت به الطالبة وما حدث أثناء عملية تعلمها باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) يتناغم مع طبيعة قدرات الذكاء المنظومي ، والتى هي (القدرة على الوعي المنظومى - القدرة على الاندماج المنظومى- القدرة على التحكم المنظومى - القدرة على التطوير المنظومى).

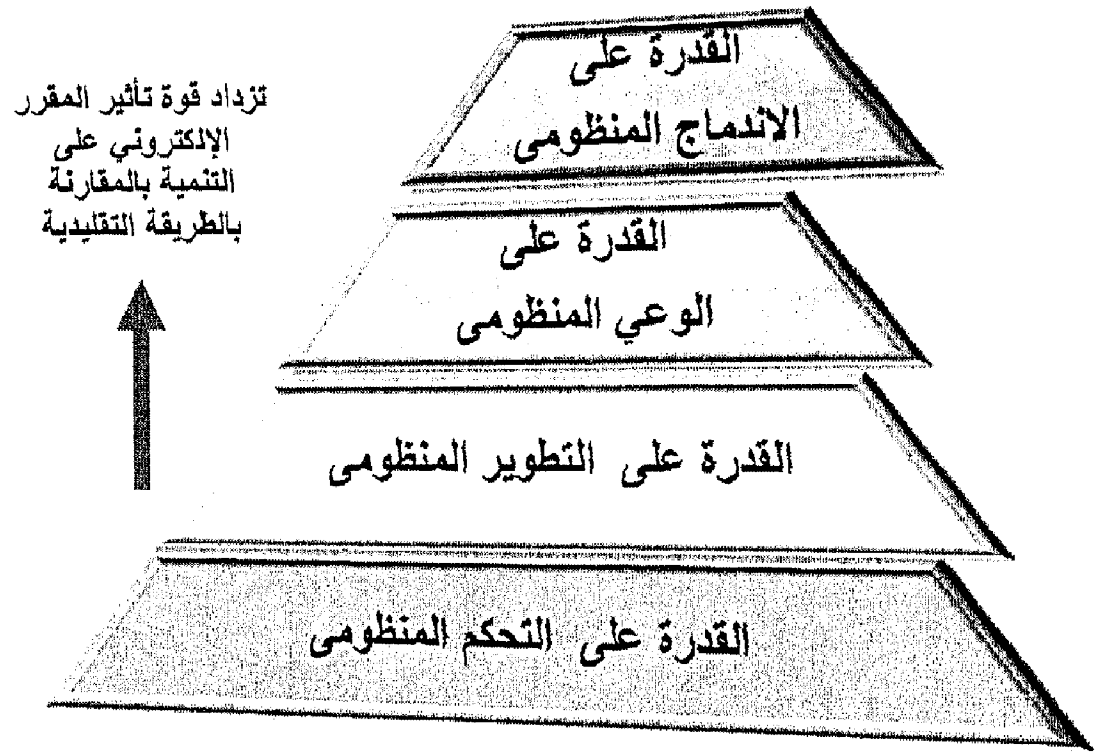
* تتيح المقررات الإلكترونية الكثير من المميزات وبالأخص تحكم الطالب فى عملية تعلمه والسيطرة عليها، والمشاركة الإيجابية فى إحداث عملية التعلم، والأريحية التى تتيحها المقررات الإلكترونية (حيث التعلم فى أي وقت وأي مكان)، كما أنها تراعي نمط التعلم لدى المتعلم، وتقدم المحتوي التعلمي بأكثر من طريقة وبأكثر من وسيطة مرنة؛ وعليه تفوقت طالبات المجموعة التجريبية التى درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) على طالبات المجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة فى قدرات الذكاء المنظومي الأربع ومجموعها الكلى.

* لا يُمكن المدخل التقليدي في التعليم الذي تم استخدامه مع المجموعة الضابطة وفقاً لرؤية (هيث وهيجس وأمبروزو) (٢٠٠٨) المتعلمين من نقل، واستخدام المعرفة في مواقف جديدة؛ لأنها معرفة خاملة، وتسمي معرفة خاملة؛ لأنها لا تسمح للمتعلمين بنقلها إلى مواقف أخرى ؛ كما لأنها يتم تعلمها وحفظها بمعزل عن سياقها، ويري (سبيرو وفلتوفتش وكولسن)-Feltovich, P; Coul-son, R Spiro, R (1989)؛ أن الذي يتسبب في هذه المعرفة الخاملة هو التبسيط الزائد للمعرفة. فالاستراتيجيات البسيطة المستخدمة في هذا المدخل تترك الطلاب بدون القدر المعرفي المناسب لمعالجة التعقيدات التي يواجهونها.

* كما تساهم الأساليب التقليدية في التعليم وفقًا لوجهة نظر (جوناسين) (١٩٩٢) و(كولسن وفيلتوفتش وسبيرو) (١٩٩٧) في حدوث أخطاء في الفهم، كما تتسبب في حدوث سوء في الفهم خاصة في المجالات المُعقدة من الناحية المفاهيمة.

ومن خلال الطرح المتقدم يري الباحث أن كل هذه الأسباب تجمعت معًا، وساهمت في تنمية الذكاء المنظومي بقدراته الأربع لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية بالمقارنة بطالبات المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة التقليدية.

وأخيرًا يمكن للباحث أن ينظم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقًا لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية في الشكل الآتي.



تنظيم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقًا لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية

٢ – توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة على الوعي المنظومى – القدرة على الاندماج المنظومى– القدرة على التحكم المنظومى – القدرة على التطوير المنظومى) ، ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (سوان وجرير وهوفر)(٢٠٠١)، ونتائج دراسة (سرنسكا) (٢٠٠٧)، ونتائج دراسة (فيونتي وجيمينز) (٢٠٠٨)، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أوريجا وموريرا) (٢٠٠٨)، ونتائج دراسة (ليما وكوهلير وسبيرو) (٢٠٠٤). حيث أشارت نتائج هذه الدراسات أن المقررات الإلكترونية الوسائط الفائقة أو البرمجيات المرنة معرفيًا – القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)– لها القدرة على تنمية التفكير الناقد ، والتفكير الإبداعي ، والتعلم ذي المعني، والكفاءة اللغوية ، والفهم القرائي ، وقدرات حل المشكلات مُرتفعة التعقيد كما أنها تحسُن فهم المفاهيم لدى المتعلمين

ويري الباحث أن نتيجة هذا الفرض تتفق مع طبيعة هذه النتائج فى أن الوسائط الفائقة أو البرمجيات أو المقررات الإلكترونية القائمة على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) – المرنة معرفيًا – لها القدرة على تنمية العديد من القدرات والمهارات العقلية والكفاءات الشخصية ، وأنواع التفكير المختلفة كما أشارت نتائج هذه الدراسات والذكاء المنظومي فى جوهره وطبيعته هو مجموعة من القدرات العلقلية العليا؛ وعليه يستنتج الباحث منطقية نتيجة هذا الفرض.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

* مضمون نظرية (المرونة المعرفية) وفقًا ل(سبيرو وفلتوفتش وجاكبسون وكولسن) (١٩٩٢) هو إعادة تقديم نفس المادة التعليمية، فى أوقات مختلفة، وفى سياقات مختلفة، ومن مناظير عقلية مُختلفة؛ وذلك بغرض تحقيق أهداف مختلفة تختص بأهداف اكتسابُ المعارف المتقدمة. وهذا ما تم فى المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

* اشتمل المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية(المرونة المعرفية) الذي أعده الباحث على:

- نصوص.
- صوت.
- صور.
- نصوص فائقة Hypertext.
- مقارنات متعددة.
- تصنيفات بناء على صفات محددة.
- أنشطة تفاعلية متنوعة.
- تفسيرات مُتنوعة للمحتوي.
- موضوعات للمناقشة فى المنتدي من واقع الخبرات الحقيقية للمتعلمين.
- أشكال توضيحية منها الدائرية والهرمية والتتابعية ....إلخ.
- الربط بين ما لدى المتعلمين من أفكار سبق تعلمها والأفكار الجديدة.
- تجزئ الدرس إلى مجموعة من الأفكار.

- تجزئ كل فكرة إلى مجموعة من الأفكار الجزئية.
- الربط بين أفكار الدرس الواحد داخل المقرر الإلكتروني.
- أمثلة من واقع حياة الطالب المعلم.
- موضوعات للمناقشة فى المنتدي من واقع الخبرات الحقيقية للمتعلمين.
- قراءات مقترحة ، وهي عبارة عن لينكاتLinks لمواقع أخرى تتناول نفس محتوي موضوع الدرس بطرق ، وبمناظير عقلية مختلفة.
- روابط خارجية عبارة عن (ملفات وورد – عروض باوربوينت – ملفات أكروبات ريدر) يستطيع أن يصل إليها الطالب لعرض الموضوع من مناظير مختلفة.

كل هذه الإمكانات والمكونات من شأنها أن تُمكن الطالبة من الوعي بأهداف المقرر ومكوناته ، ومن شانها أن تساعد الطالبة على الاندماج فى عملية تعلمها ، والسيطرة عليها ، والتحكم فيها حيث تتحكم الطالبة فى اختيار وقت بداية ونهاية التعلم كما تتحكم فى اختيار الوسيطة الملائمة لتعلمها ، وهذا يتفق مع رؤية (ويسترلند)(Westerlund, M (2004 للشخص الذكي منظوميًا حيث يري أنه شخص يفهم العمليات المعقدة والتفاعلات فى البيئة المنظومية، ويستطيع تحديد مُعيقات النظام والعوامل المساعده له.

* تُمكن نظرية (المرونة المعرفية) المتعلمين وفقًا ل(سبيرو وكولنس وثوتا وفلتوفتش) (٢٠٠٣) من الإدراك العميق والمُنفتح لأحداث العالم الحقيقي، كما تُمكنهم من التطبيق التكيفي لمعرفتهم فى المواقف الجديدة، وتساعدهم على أن تكون استجاباتهم لحالات وأحداث العالم الحقيقي أكثر مهارةً مثل الخبراء، وأخيرًا تعمل على تغيير عادات العقل لدى المتعلمين بما يُمكنهم من التعامل مع الأحداث المُعقدة.

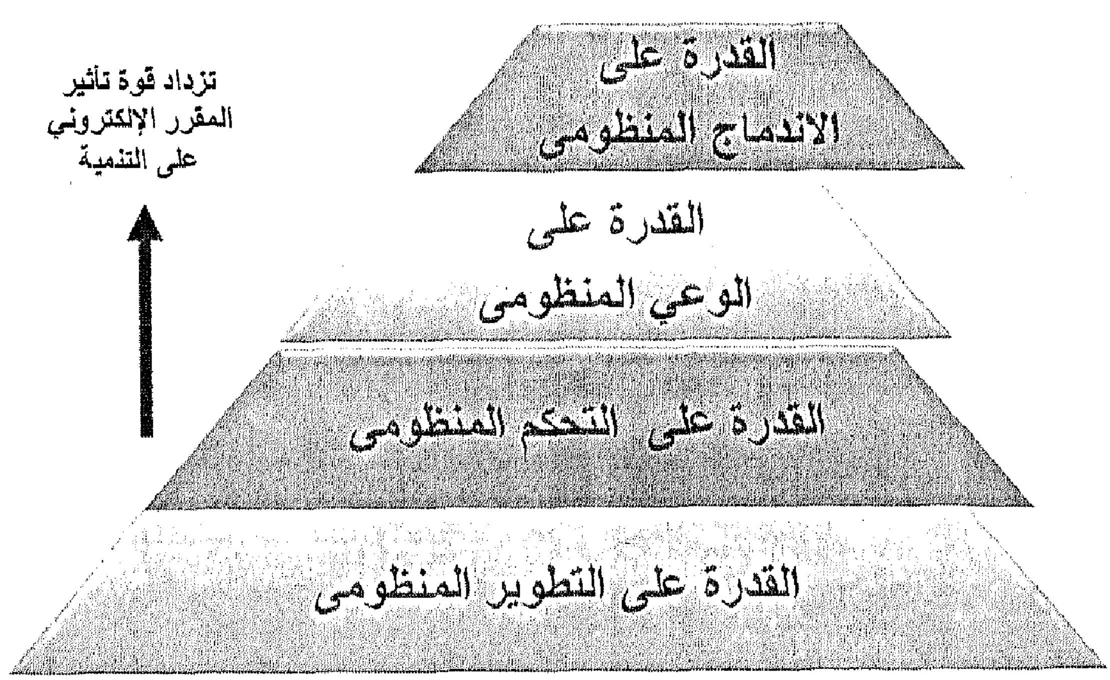
* تسعي نظرية (المرونة المعرفية) وفقًا ل(هيث وهيجز وأمبروزو) (٢٠٠٨) إلى خلق بيئات التعلم بحيث تمد المتعلمين بتعقيدات المحتوي، وأبعاده المتعددة فى البيئات، والمجالات غير السوية البناء Ill-Structured Domains.

* تتمتع المقررات الإلكترونية بصفة عامة بالكثير من المميزات منها تحكم

الطالب فى عملية تعلمه ، والسيطرة عليها، والمشاركة الإيجابية فى إحداث عملية التعلم، والأريحية التى تتيحها المقررات الإلكترونية (حيث التعلم فى أي وقت وأي مكان)، كما أنها تراعي نمط التعلم لدى المتعلم، وتقدم المحتوي التعليمي بأكثر من طريقة ، وبأكثر من وسيطة مرنة.

ومن خلال الطرح المتقدم يري الباحث أن كل هذه الأسباب تجمعت معًا، وساهمت فى تنمية الذكاء المنظومي بقدراته الأربع لدى طالبات المجموعة التجريبية التى درست باستخدام المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

وأخيرًا يمكن للباحث أن ينظم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقًا لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) فى الشكل الآتي.



تنظيم قدرات الذكاء المنظومي الأربع وفقًا لطواعيتها للتنمية بواسطة المقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)

٣ - توجد فروق دالة إحصائيًا بين المتوسط الوزني (متوسط المتوسطات) لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى (العبء المعرفي الجوهري) و(العبء المعرفي الدخيل) وفي المجموع الكلي لأنواع (العبء المعرفي) لصالح طالبات المجموعة الضابطة، في حين توجد فروق دالة إحصائيًا بين المتوسط الوزني (متوسط المتوسطات) لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في (العبء المعرفي وثيق الصلة) لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

تتفق نتائج الفرض الثالث مع نتائج العديد من الدراسات مثل نتائج دراسة (موسافى ولو وسويلر) (١٩٩٥) ، والتى كشفت نتائجها عن فعالية الدمج بين أنماط عرض المعلومات السمعية والبصرية فى خفض (العبء المعرفى) ، ودراسة (جرجتس وشايتر وكاترمبون)(٢٠٠٣) ، والتى كشفت نتائجها عن تأثير الأمثلة التعليمية منعزلة الفئة فى خفض (العبء المعرفى)، ودراسة(تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور)(٢٠٠٤)، والتى كشفت نتائجها عن فعالية التعليم بالوسائط المتعددة فى خفض (العبء المعرفى)، ودراسة (سكور وزمرمان)(٢٠٠٦) ، والتى كشفت نتائجها عن أثر بعض الإعدادات التعليمية باستخدام الحركات فى الحد من (العبء المعرفى)، ودراسة (ساو وسينى ونجلوت) (٢٠٠٩)، والتى كشفت نتائجها عن تأثير بعض أنماط تقديم المعلومات فى خفض (العبء المعرفى) والأداء فى عرض المعلومات مُرتفعة العبء.

ولما كان هذا البحث يهدف إلى خفض (العبء المعرفى) من خلال تصميم مقرر إلكتروني قائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)؛ لذا فبؤرة الاهتمام فى خفض (العبء المعرفي) هي مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، وليست المقرر الإلكتروني فى حد ذاته.

ويُرجع الباحث هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:-

* يري (دريشيفير وسبيرو) (٢٠٠٩) أن هناك مجموعة من المداخل التى يمكن أن تستخدم لخفض العبء المعرفى الجوهرى ، وهذه المداخل هى تقوية الترابطات بين أجزاء المعرفة، والتأكيد على السياق عند التعلم، وتقديم المحتوى بطرق متعددة وتمثيلات مختلفة، وإبراز التداخلات بين المعارف المختلفة، وإبراز

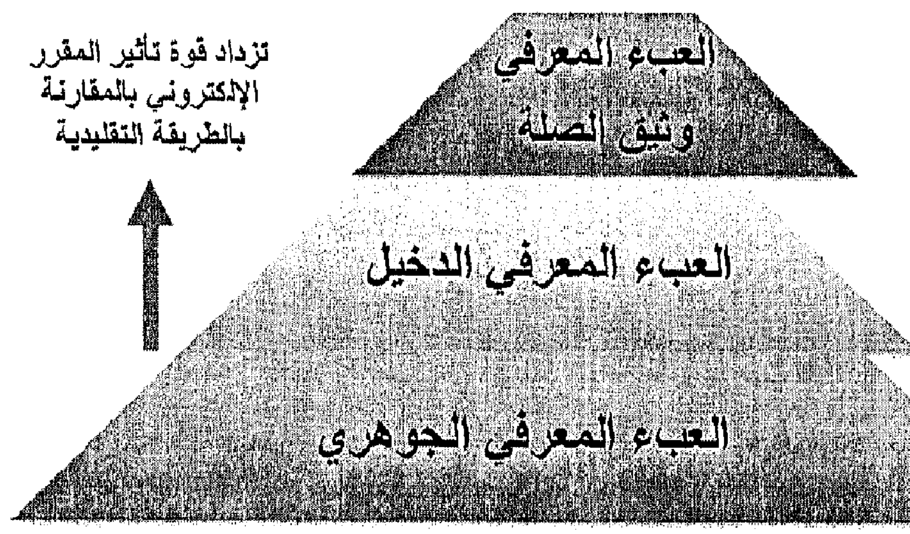
أوجه التشابه والاختلاف بين المعارف، وتجنب التبسيط الزائد والتعميم الزائد. ويري الباحث أن المداخل التى أشار إليها (دريشيفير وسبيرو) (٢٠٠٩) لخفض (العبء المعرفى الجوهرى) تقع تحت مظلة مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، وهذه المبادئ تم تصميم المقرر الإلكتروني فى ضوئها.

* ويُضيف (فان ميرننيبور وسويلر) (٢٠٠٥) أن تقديم المُهمة مُبسطة، وتجزئتّها إلى أجزاء أمر لا مفر منهInevitable؛ لتخفيض (العبء المعرفى) إلى مستوى مقبول، على أن يتم تقديم أجزاء المُهمة بطريقة تُمكن المتعلمين من بناء مُخططاتهم المعرفية، وهذا يتفق مع مبدأ تجنب التبسيط الزائد من مبادئ نظرية (المرونة المعرفية)، وهو من ضمن المبادئ التى تم تصميم المقرر الإلكتروني فى ضوئها.

* يري (كاليجا) (٢٠١١) أن من الطرق الفعالة لتنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة) تمكين المتعلمين من النظر للمحتوى التعليمى فى ظروف ومواقف مختلفة، ودراسة أمثلة مختلفة، فهذا من شأنه أن يؤدى إلى نتائج تعليمية أفضل وأكثر مرونةً، وذكر (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (٢٠٠٩) أنه يُمـكن تفعيل وإثراء (العبء المعرفي وثيق الصلة) عن طريق تطبيق المادة التعليمية فى سياقات مختلفة ؛ لأن ذلك سيُحدث تعميمًا للتعلم، ومن ثمَّ تكوين البنيات المعرفية، وتُضيف (بانرت) (٢٠٠٢) أنه يُمكن تنمية (العبء المعرفى وثيق الصلة)GCL عن طريق استخدام طريقة المشكلات فى التعليم، واستخدام التعلم القائم على السياق؛ وعليه تتفق وجهات نظر (كاليجا) (٢٠١١) و (أيلوت وكورز وبيدوو وفري) (٢٠٠٩) و(بانرت) (٢٠٠٢) بخصوص طرائق تنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) مع مبادئ دعم المعرفة المُعتمدة على السياق والتأكيد على التعليم القائم على الحالة ، وتقديم المحتوي بطرق متعددة من مبادئ نظرية (المرونة المعرفية).

مما سبق يري الباحث منطقية نتيجة الفرض الثالث والخاص بتأثير المقرر الإلكتروني فى خفض (العبء المعرفي الجوهري)، و (العبء المعرفي الدخيل) ، وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) ، وخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي.

وأخيرًا يمكن للباحث أن ينظم أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة وفقًا لقوة تأثرهم بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية فى الشكل الآتي.



تنظيم أنواع العبء المعرفي الثلاثة وفقًا لقوة تأثرهم بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) بالمقارنة بالطريقة التقليدية

يتضح من الشكل السابق أن أكثر أنواع (العبء المعرفي) تأثرًا بالمقرر الإلكتروني القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) هو (العبء المعرفي وثيق الصلة) يليه (العبء المعرفي الدخيل)، وأخيرًا (العبء المعرفي الجوهري). ويُفسر الباحث ذلك بأن (العبء المعرفي الجوهري) يرتبط بطبيعة المادة المتعلمة والتداخلات والتفاعلات بين عناصر المعلومات ، ورغم تعدد طرق ووسائط تقديم المعلومات وتجزيئها وتفسيرها فى المقرر الإلكتروني إلا أن المقرر الإلكتروني كان أكثر تأثيرًا فى (العبء المعرفي الدخيل) عن (العبء المعرفي الجوهري) ؛ لأن هذا العبء يرتبط بطبيعة وطريقة التصميم التعليمى المستخدم ، وهذا يُبرهن على مناسبة التصميم التعليمى القائم على مبادئ نظرية (المرونة المعرفية) لخفض (العبء المعرفي الدخيل) ، أما أكثر أنواع (العبء المعرفي) تأثرًا بالمقرر الإلكتروني هو (العبء المعرفي وثيق الصلة) لأن هذا العبء يرتبط بآلية حدوث التعلم وتكوين ونمو البينات المعرفية مما يُشير إلى التأثير القوي للمقرر

الإلكتروني فى تنمية البنيات المعرفية (حدوث عملية التعلم وتنمية التحصيل الدراسي).

٤ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لقدرات الذكاء المنظومي (القدرة على الوعي المنظومى - القدرة على الاندماج المنظومى- القدرة على التحكم المنظومى - القدرة على التطوير المنظومى) ، ومجموعها الكلي.

وقد تكون أهمية الذكاء المنظومي ، والمتمثلة فى أنه يُقلل من عوامل الخوف التى قد تطول الطالبة، يُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لديها، ويُنمي جودة الحياة لديها، ويُساعدها الأفراد على التعامل مع بيئتها، ويُساعدها على قراءة المواقف كنظام، ويُساعدها على تحقيق مزيد من التفوق فيما تُمارسه، كما أنه يُمكنها من استبدال الجوانب السلبية بأخرى إيجابية عن طريق بث الثقة والتشجيع والمشاركة والتفاؤل، وأخيرًا يُساعدها على إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية. ويتصور الباحث أن كل هذه المميزات والمكاسب التى عادت على الطالبة من جراء تنمية قدرات الذكاء المنظومي لديها ، وبدأت تشعر بتغير فى أسلوبها وطريقة معالجة الأحداث والمواقف ، وهو ما ساعد على بقاء هذه القدرات فى المستوي الذى وصلت إليه بعد تنميتها أو حتى بالقرب من هذا المستوي.

كما يري الباحث أن الذكاء المنظومي لا يرتبط بمحتوي تعليمي أو تعلمي معين ، وإنما يرتبط بآلية الطالبة فى التعامل مع مواقف الحياة المختلفة والوعي بالنظم والاندماج فيها وتطويرها والتحكم فيها ، وهذا ما ساعد على عدم حدوث تدهور فى المستوي الذي وصلت إليه الطالبات فى قدرات الذكاء المنظومي الأربع، وهذا يتفق مع رؤية كل من (أنن) (٢٠٠٧) حيث ذكر أن الذكاء المنظومي يُركز على القدرة الإدراكية الطبيعية لدى الإنسان لإدراك الأنظمة لتحقيق مزيدًا من النجاح فى مواقف الحياة المختلفة، ورؤية (هاملنن وسارنن) (٢٠١٠) حيث أشارا إلى أن الذكاء المنظومى يتضمن القدرة على استخدام أحاسيس الفرد

بالنظام والاستدلال عن النظام بهدف القيام بأفعال مُنتجة داخل النظام وما يتعلق به.

كما يعتقد الباحث بأن قدرات الذكاء المنظومي فى طبيعتها هي قدرات عقلية عليا، والقدرات العقلية عندما تنمو وتتمدد لا تعود بالسهولة إلى ما كانت عليه قبل التمدد، وهذا يتفق مع مقولة (أوليفر وندل هولمز) حيث قال «عندما يتمدد العقل لاستيعاب فكرة جديدة لا يعود أبدًا إلى حجمه الطبيعي".

توصيات البحث:

من خلال نتائج البحث الحالى يوصي الباحث بضرورة:

- الاهتمام بتفعيل دور المقررات الإلكترونية وبيئات التعلم الإلكتروني فى كليات التربية والتربية النوعية ، وذلك بنشر مقرراتها على شبكة الإنترنت.
- الاهتمام بتطوير مقررات كليات التربية والتربية النوعية ، وإعادة تنظيم محتواها، بما يتماشى مع طبيعة عصر المعلوماتية وطبيعة نظريات التعلم الحديثة.
- الاهتمام بتنمية (المرونة المعرفية) لدى المتعلمين فى جميع المراحل التعليمية.
- الاهتمام بتنمية الذكاء المنظومي بقدراته المختلفة لدى المتعلمين فى جميع المراحل التعليمية.
- الاهتمام بتفعيل مبادئ نظرية(المرونة المعرفية) فى إحداث عمليتي التعليم والتعلم فى جميع المقررات التعليمية فى المراحل التعليمية المختلفة.
- الاهتمام بخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين فى جميع المقررات التعليمية فى المراحل التعليمية المختلفة؛ لما لذلك من أثر واضح فى تحسين تعلم الطلاب.
- إعادة النظر فى إعداد وتخطيط المقررات الإلكترونية المختلفة فى ضوء نظريات التعليم والتعلم الحديثة.
- تدريب الطلاب المعلمين على تصميم وإنتاج المواقع التعليمية على صفحات الويب وإمدادهم بكفايات استخدامها فى التدريس.
- دمج نظم الوسائط الفائقة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) فى برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، واستخدامها كأداة تعليمية.

- البحث عن أساليب أخرى لخفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة ، ودمج هذه الأساليب فى المحتوي التعليمي ، وتفعيلها فى طرائق التدريس.

- الاهتمام بتحديث أساليب التعليم والتعلم ، وبحث فعالية أساليب حديثة فى تنمية وتجويد مخرجات العملية التعليمية.

- الاهتمام بإكساب المتعلمين استراتيجيات التعلم العميق لما لها من أثر فى تنمية التحصيل الدراسي ومستويات التفكير العليا حسبما أشارت العديد من الدراسات الأجنبية.

دعوة للباحثين:

من خلال نتائج البحث الحالى يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:–

- بحث العلاقة بين الذكاء المنظومي ، وبعض الذكاءات الأخرى.
- دراسة تنبؤية بين الذكاءات المتعددة ، والذكاء المنظومي.
- دراسة تنبؤية بين الذكاء المنظومي ، ومهارات حل المشكلات المستقبلية.
- دراسة العلاقة بين الذكاء المنظومي ، والتفكير المنظومي.
- بحث تأثير تنمية (المرونة المعرفية) على التحصيل الدراسي لدى المتعلمين.
- بحث تأثير نظريات تعليمية أخرى فى تنمية (المرونة المعرفية)لدى المتعلمين.
- بحث تأثير بيئات التعلم المعتادة القائمة على نظرية (المرونة المعرفية) على بعض المتغيرات التعليمية.
- بحث تأثير أساليب ونظريات تعليمية أخرى في تنمية الذكاء المنظومي لدى المتعلمين.
- بحث تأثير أساليب ونظريات تعليمية أخرى في خفض (العبء المعرفي) لدى المتعلمين.
- بحث العلاقة بين (العبء المعرفي)، وبعض أساليب التعلم ، وبعض متغيرات بيئة الفصل الدراسي.
- إجراء بحوث مشابهة لهذا البحث على عينات مختلفة.

حكم وأقوال عن الذكاء

« يتم قياس الذكاء بالأفعال».

(نابليون)

« حاول أن تكون ذكياً قدر الإمكان ، لكن تذكر أن الحكمة أهم».

(آلان إلدا)

كل شخص يكون عبقريًا مرة واحدة على الأقل فى العام ، لكن العبقري حقًا هو من تكون أفكاره مترابطة ،وقريبة من بعضها البعض».

«ليشتنبرغ»

« العبقري يجد نفسه دائمًا يعيش قبل قرن من زمانه»

(رالف إيمرسون)

« لا أستخدم كل ما لدى من عقل فحسب ، وإنما أستخدم كل عقل أستطيع استعارته».

(ودرو ويلسون)

« الذكاء هو حاسة تذوق الأفكار».

(سوسان سونتاغ)

« الذكاء من دون طموح كالطيور من دون أجنحة».

(سالفادور دالي)

« من علامات الرجل الذكي أن يتحرك بالإحصائيات».

(برنارد شو)

« ليست المسألة أنني ذكي جدًا ، وإنما مسألة أنني أقضي وقتًا أطول مع المشاكل».

(أينشتاين)

« العقول الصغيرة تناقش الأمور الخارقة للعادة ، العقول العظيمة تناقش الأمور العادية».

(بليس باسكال)

« كلما ارتفع الصوت انخفض الذكاء».

(إرنست نيومان)

« الرجل الذكي هو من حقق إنجازات كثيرة ، وما زال يرغب بالتعلم».

(إد باركر)

« العقل ليس وعاءً يجب تعبئته إنما نارًا يجب إشعالها».

(بلوتراخ)

« العلامة الحقيقية للذكاء ليست المعرفة وإنما التخيل».

(ألبرت أينشتاين)

« قد يرتبك الذكاء لكن حدسك لن يكذب عليك».

(روجر إبرت)

« الذكاء يساعد من أجل كل شيء لكنه ليس كافٍ من أجل أي شيء»

(هنري أميل)

« قمة الذكاء أن تخفي أنك ذكي».

(دي لا روتشيفوكاولد)

« الصبر والمثابرة أعلى قيمة من الذكاء»

(ثوماس هوكسلي)

« الجرأة من دون ذكاء لا تساوي شيئًا»

(يوربيديس)

المراجع

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١- (أحمد سالم)(٢٠٠٤).تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني. الرياض: مكتبة الرشد.

٢- (أسامة سعيد وحمادة محمد) و(إبراهيم يوسف) (٢٠٠٩). تكنولوجيا التعليم والمستحدثات التكنولوجية. القاهرة: عالم الكتب.

٣- أمل أبو زيد وهدي عبد العزيز (٢٠٠٩)، فاعلية مقرر الكتروني مقترح في طرق تدريس التربية الفنيةعلى تصميم وإنتاج وحدة الكترونية والاتجاه نحودراسة المقرر الكترونيًا لدى معلم التربية الفنية قبل الخدمة، مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة، ع (١٤)، ص ص ١٦٣-٢٠٢.

٤- توصيات المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات (٢٠٠٢)، الابتكار والإبداع لتقديم صناعة المحتوي الإلكتروني، كلية البنات- جامعة (عين شمس)، فى الفترة من ١٢-١٤/٢/٢٠٠٢م

٥- توصيات المؤتمر العلمي العاشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (٢٠٠٥)، التعليم الإلكتروني ومتطلبات الجودة الشاملة، كلية البنات- جامعة (عين شمس)، فى الفترة من ٥-٧/٧ /٢٠٠٥م.

٦- (جمال الدىن الأنصاري الأفريقي) (٢٠٠٣).لسان العرب. الجزء (١٢)، بيروت: دار صادر للنشر والتوزيع.

٧- (حسن الباتع) (٢٠٠٦).تصميم مقرر عبر الإنترنت من منظورين مختلفين البنائي والموضوعي ، وقياس فاعليته فى تنمية التحصيل والتفكير الناقد ، والاتجاه نحو التعلم القائم على الإنترنت لدى طلاب كلية التربية جامعة الإسكندرية. رسالة دكتوراة، كلية التربية- جامعة الإسكندرية.

٨- (حسن الباتع)و(السيد عبد المولى) (٢٠٠٩).التعلم الإلكتروني الرقمي النظرية التصميم الإنتاج. الإسكندرية : دار الجامعة الجديدة.

٩- (حسن حسين زيتون) (٢٠٠٥).رؤيـة جديدة في التعلم «التعلم الإلكتروني المفهوم القضايا التطبيق التقويم». الرياض: الدار الصولتية للتربية.

١٠- (حسين الكاملل) (٢٠٠٢) تعليم التفكير المنظومي ورقة مقدمة في ندوة المدخل المنظومي في العلوم التربوية ، مركز تطوير تدريس العلوم ، جامعة عين شمس.

١١- (حلمي الفيل) (٢٠٠٨). فعالية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الذكاء الوجداني لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية- جامعة الإسكندرية.

١٢- (حلمي الفيل) (٢٠١٣). تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي وخفض (العبء المعرفي)لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعةالإسكندرية. رسالة دكتوراة منشورة، كلية التربية - جامعة الإسكندرية.

١٣- (حنان حسن علي خليل) (٢٠٠٨). تصميم ونشر مقرر إلكتروني فى تكنولوجيا التعليم فى ضوء معايير جودة التعليم الإلكتروني لتنمية الجوانب المعرفية والأدائية لدى طلاب كلية التربية.رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة المنصورة.

١٤- (خالد عبد اللطيف محمد عمران) (٢٠١٠).فاعلية مقرر إلكتروني مقترح في طرق تدريس الدراسات الاجتماعية علي التحصيل وتنمية مهارات التواصل الإلكتروني، والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى طلاب كلية التربية.مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، الجزء الثاني، ع (١٥٨)، ص ص ٢٠٣- ٢٦١.

١٥- (رضا مسعد السعيد) (٢٠٠٤).آليات البحث التربوي بين الخطية والمنظومية. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي فى التدريس والتعلم، مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس، ٣-٤ إبرايل ٢٠٠٤ بدار الضيافة جامعة عين شمس. ص ص ٦٠٠-٦٢٥.

١٦- (رضا مسعد السعيد) و(ناصر السيد عبد الحميد) (٢٠١٠).توكيد الجودة فى مناهج التعليم «المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة». الإسكندرية: دار التعليم الجامعي.

١٧- (ريما سعد الجرف) (٢٠٠١).المقرر الإلكتروني. المؤتمر العلمي الثالث عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة، ٢٤ - ٢٥ يوليو ٢٠٠١، المجلد الأول: القاهرة: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، ص ص ١٩٣- ٢١٠.

١٨- (زكريا الشربيني) (٢٠٠٧).الإحصاء وتصميم التجارب فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

١٩- (زينب على حسين) (٢٠١٠).فاعلية استخدام صفحات الويب طبقًا لمعايير الجودة على اتقان تعلم رياضيات الصف الخامس الإبتدائي ، والمثابرة على الإنجاز بمملكة البحرين. رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة طنطا.

٢٠- (سامية الأنصاري وحلمي الفيل) (٢٠٠٩).ما وراء معرفة الذكاء الوجداني. سلسلة أفاق جديدة فى تنمية التفكير الإيجابي (٢)، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٢١- (سامية لطفى الأنصارى) (٢٠٠٩).مقياس الذكاء للراشدين. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٢- (سعيد اسماعيل على وهناء عودة) (٢٠٠٨).الأسس التربوية للتعليم الإلكتروني. القاهرة: عالم الكتب.

٢٣- (الشحات عتمان وأمانى عوض) (٢٠٠٨).تكنولوجيا التعليم الإلكتروني. دمياط: مكتبة نانسي.

٢٤- (عبد الحافظ سلامة) (٢٠٠٢).أساسيات فى تصميم التدريس. ط٢، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

٢٥- (عبد العزيز طلبة) (٢٠١٠).التعليم الإلكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم. المنصورة: المكتبة العصرية.

٢٦- (عبد الله الصعيدي) (٢٠٠٤).علم الاقتصاد فى إطار منظومة العلوم الاجتماعية. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي فى التدريس والتعلم، مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس، ٣-٤ إبرايل ٢٠٠٤ بدار الضيافة جامعة عين شمس. ص ص ٤٣٥-٤٥٨.

٢٧- (عزوعفانة وتيسير نشوان) (٢٠٠٤). أثراستراتيجيات ماوراء المعرفة في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنظومي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة.المؤتمرالعلمي الثامن « الأبعادالغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي،الجمعية المصرية للتربية٢٥-٢٨ يوليو، مجلد (١).

٢٨- (على أحمد مدكور) (٢٠٠٣). التربية وثقافة التكنولوجيا. القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٩- (غادة شحاتة)(٢٠٠٨).فعالية تصميم مقرر باستخدام نموذج (ريتشي) وتكنولوجيا الاتصال التعليمي عبر الكمبيوتر فى التحصيل وتنمية مهارات التعلم التشاركي. رسالة دكتوراة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس.

٣٠- (الغريب زاهر إسماعيل) (٢٠٠٩).التعليم الإلكترونى من التطبيق إلى الاحتراف والجودة. القاهرة: عالم الكتب.

٣١- (كمال زيتون) (٢٠٠٨).تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية تأصيل فكري وبحث إمبريقي. القاهرة: عالم الكتب.

٣٢- (محمد السيد حسونة) (٢٠١٠).مداخل الإصلاح المدرسي فى مصر فى ضوء متطلبات الجودة الشاملة.القاهرة : المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، شعبة بحوث التخطيط التربوى.

٣٣- (محمد طه) (٢٠٠٦).الذكاء الإنساني «اتجاهات معاصرة وقضايا نقدية». سلسلة عالم المعرفة، ع (٣٣٠)، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب.

٣٤- (محمد عبد الحميد) (٢٠٠٥).منظومة التعليم عبر الشبكات. القاهرة : عالم الكتب.

٣٥- (محمد محمود الحيلة) (١٩٩٩).التصميم التعليمى نظرية وممارسة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٣٦- (مصطفي عبد السميع محمد) (١٩٩٩).تكنولوجيا التعليم دراسات عربية. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

٣٧- (مني عبد الصبور)(٢٠٠٤).المدخل المنظومي وبعض نماذج

التدريس القائمة على الفكر البنائي. المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم، جامعة عين شمس . ٣-٤ إبريل ٢٠٠٤.

ثانيًا:المراجع الأجنبية:-

1- A Publication of the Leadership Conference of Women Religious. (2004). An Invitation to Systems Thinking: An Opportunity to Act for Systemic Change. Available at www.lcwr.org.

2- Abdelwahab, K. (2010). Systemic Intelligence and Brain Functions, Egyptian Journal for Psychological Studies, Vol (20), No (69), PP 483-500.

3- Agostinho, S. (2009). Learning Design Representations to Document, Model, and Share Teaching Practice, In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds). Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Vol (1). New York: Information Science Reference. PP 1 - 19.

4- Anen, L. (2007). Cooperation and Systems Intelligence: Locating Pareto-Solutions Using Intention Announcements. Mat-2. 108 Independent Research Assignments in Applied Mathematics. 1-20.

5- Antonenko, P; Niederhauser, D. (2010). The in?uence of Leads on Cognitive Load and Learning in a Hypertext Environment. Journal of Computers in Human Behavior. Vol (26). PP 140-150.

6- Aronson, D (1996) . Overview of Systems Thinking. Available at www.thinking.net/Systems—Thinking/OverviewSTarticle.pdf .

7- Aronson, D (1996) . Overview of Systems Thinking. Available at www.thinking.net/Systems—Thinking/Over-viewSTarticle.pdf .

8- Artino, A. (2008). Cognitive load theory and the role of learner experience: An abbreviated review for educational practitioners. Journal of AACE, Vol (16). No (4). PP425-439.

9- Ayres, P. (2006). Using Subjective Measures to Detect Variations of Intrinsic Cognitive Load within Problems. Journal of Learning and Instruction. Vol (16). PP 389-400.

10- Bannert, M. (2002). Managing Cognitive Load Recent Trends in Cognitive Load Theory. Journal of Learning and Instruction. Vol (12). No (1). PP 139-146.

11- Bartlett, G. (2001). Systemic thinking a simple thinking technique for gaining systemic focus. Paper presented at The Ninth International Conference on Thinking. Auckland, New Zealand, January 2001. PP 1-14.

12- Brünken, R; Plass, J & Leutner, D. (2003). Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning. Journal of Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 53-61.

13- Brunken, R; Seufert, T; Paas, F. (2010). Measuring Cognitive Load. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

14- Bruyn, L.(2009). Adapting Problem-Based Learning to an Online Learning Environment. In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds). Handbook of Research on

Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies. Vol (1). New York: Information Science Reference. PP 676 – 701.

15- Cao, Y; Theune, M & Nijholt, A. (2009). Modality Effects on Cognitive Load and Performance in High-Load Information Presentation. In: 13th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI). (8-11) February 2009, Florida, USA. PP 335-344.

16- Chen, I (2011). Instructional Design Methodologies. In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 80-94.

17- Chen, J; Chang, C. (2009). Cognitive Load Theory: An Empirical Study of Anxiety and Task Performance in Language Learning. Electronic Journal of Research in Educational Psychology. Vol (7). No (2). PP 729-746.

18- Chong, T. (2005). Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implications for Instructional Designers. Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT). Vol. (2), No. (3), pp 106-117.

19- DeLeeuw, K; Mayer, R. (2008). A Comparison of Three Measures of Cognitive Load: Evidence for Separable Measures of Intrinsic, Extraneous, and Germane Load. Journal of Educational Psychology. Vol (100). No (1). PP 223-234.

20- DeSchryver, M; Spiro, R. (2009). New Forms of Deep Learning on the Web: Meeting the Challenge of Cognitive Load in Conditions of Unfettered Exploration in Online Multimedia Environments. In Zheng, R (Eds). Cognitive Effects of Multimedia Learning. USA: Information Science Reference.

21-Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P. (2009). Optimizing Physicians' Instruction of PACS through E-Learning: Cognitive Load Theory Applied. Journal of Digital Imaging. Vol (22). No (1). PP 25-33.

22- Dror, I; Williams, I & Smith, W. (2005). Older Adults use Mental Representations that Reduce Cognitive Load: Mental Rotation Utilizes Holistic Representations and Processing. Journal of Experimental Aging Research. Vol (31). PP 409- 420.

23- Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J. (2009). Cognitive Load Theory: Instruction-based Research with Applications for Designing Tests. Paper Presented at the National Association of School Psychologists Annual Convention. Boston, MA.

24- Frizell, S; Hübscher, R. (2011).Using Design Patterns to Support E-Learning Design, In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 114- 134.

25- Gerjets, P; Scheiter, K & Catrambone, R. (2003). Reducing Cognitive Load and Fostering Cognitive Skill Acquisi-

tion: Benefits of Category-Avoiding Instructional Examples. In. Schmalhofer, F; Young, R &. Katz, G (Eds.), Proceedings of the European Cognitive Science Conference 2003. Mahwah, NJ: Erlbaum. PP 133-139.

26- Gwizdka, J. (2009). Assessing Cognitive Load on Web Search Tasks. The Ergonomics Open Journal. Vol (2). PP 114-123.

27- Hämäläinen, R; Saarinen, E. (2003). Systems Intelligence: A Programmatic Outline. Helsinki University of Technology. Systems Analysis Laboratory. PP 1-23.

28- Hämäläinen, R; Saarinen, E. (2007A). Systems Intelligence connecting Engineering Thinking with Human Sensitivity. In: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 51 - 78.

29- Hämäläinen, R; Saarinen, E. (2007B). Systems Intelligence: a Key Competence in Human Action and Organizational Life. in: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 39 - 50.

30- Hämäläinen, R; Saarinen, E. (2007C). Systems Intelligent Leadership. in: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 3 - 38.

31- Hämäläinen, R; Saarinen, E. (2010). The Originality of Systems Intelligence. In: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 9-28.

32- Holmes, A. (2009). Work in Progress - Quantifying Intrinsic Cognitive Load in DC Circuit Problems. Paper Presented at ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. San Antonio, TX.

33- Jones, R; Corner, J. (2011). Stages and Dimensions ofSystems Intelligence, Journal of Systems Research and Behavioral Science, Wiley Online Library, pp 1-16.

34- Kalyuga, S. (2009). Managing Cognitive Load in Adaptive Multimedia Learning. New York: Information Science reference.

35- Kalyuga, S. (2010). Schema Acquisition and Sources of Cognitive Load. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

36- Kalyuga, S. (2011). Informing: A Cognitive Load Perspective. The International Journal of an Emerging Transdiscipline. Vol (14). PP 33-45.

37- Lepp?nen, I; Luoma, J. (2007). Systems Intelligence an outline, Meeting at the Center for Research on Environmental Decisions, Columbia University, New York, 2 November 2007.

38- Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y. (2009).

A Cognitive Load-based Framework for Integrating PDAs into Outdoor Observations. Paper Presented at Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

39- Mayer, R; Moreno, R. (2010). Techniques That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.

40- Mayer, R; Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. Journal of Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 43-52.

41- McNamara, C .(2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .

42- McNamara, C .(2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .

43- McNamara, C. (2006). Systems Thinking, Systems Tools and Chaos Theory. Field Guide to Consulting and Organizational Development .Authenticity Consulting, LLC.

44- Morales, E; Garcia, F & Barron, A, (2011). Quality Learning Objective in Instructional Design. In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications.

New York: Information Science Reference. PP 71-79.

45- Moreno, R; Park, B. (2010). Cognitive Load Theory: Historical Development and Relation to Other Theories. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 9-28.

46- Mousavi, S; Low, R & Sweller, J. (1995). Reducing Cognitive Load by Mixing Auditory and Visual Presentation Modes. Journal of Educational Psychology. Vol (87). No (2). PP 319-334.

47- Niculescu, A; Cao, Y & Nijholt, A. (2009). Stress and Cognitive Load in Multimodal Conversational Interactions. In: HCI International. 13th International Conference on Human-Computer Interaction, 19-24 July 2009, San Diego. PP 891-895.

48- Paas, F; Ayres, P & Pachman, M. (2008).Assessment of Cognitive Load in Multimedia Learning «theory, methods and Applications». Recent Innovations in Educational Technology that Facilitate Student Learning. Charlotte, North Carolina. Information Age Publishing.

49- Paas, F; Renkl, A & Sweller, J. (2004). Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture. Instructional Science .No (32). Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland.

50- Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means toAdvance

Cognitive Load Theory· Educational Psychologist· Vol (38)· No (1)· PP 63–71·

51– Palinko, O; Kun, A; Shyrokov, A &Heeman, P· (2010)·Estimating Cognitive Load Using Remote Eye Tracking in a Driving Simulator· Paper presented at the ETRA conference· 22–24 March 2010· Austin, TX, USA·

52– Paquette, G; Mari?o, O; Lundgren–Cayrol, K & Léonard, M· (2009)· Principled Construction and Reuse of Learning Designs· In: Lockyer, L; Bennett, S; Agostinho, S & Harper, B (eds)· Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies· Vol (1)· New York: Information Science Reference· PP 869 – 890·

53– Plass, J; Kalyuga, S; Leutner, D· (2010)· Individual Differences and Cognitive LoadTheory· In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R· (Eds)· Cognitive Load Theory· New York: Cambridge University Press· PP 48–64·

54– Ranne, R· (2007)· Manifestations of the Implicitness of Systems Intelligence in Leadership· Mat–2· 108 Independent Research Project in Applied Mathematics· Helsinki University of Technology· PP1–30·

55– Rauthmann, J· (2010a)·Psychological Aspects of Systems Intelligence: Conceptualisations of a New Intelligence Form· In: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds)· Essays on Systems Intelligence· Aalto University, School of Science and Technology· Systems Analysis Laboratory· Espoo, Finland· PP 29–60·

56- Rauthmann, J. (2010b). Measuring Trait Systems Intelligence: First steps towards a Trait-SI scale (TSIS). In: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 89-118.

57- Renkl, A; Hilbert, T & Schworm, S. (2009). Example-Based Learning in Heuristic Domains: A Cognitive Load Theory Account. Educational Psychology Review .No (21). PP 67-78.

58- R?nkk?nen, E; Saarinen, E. (2010). Fredrickson's Broaden-and-Build Theory, Chemical Engineering, and Systems Intelligence. In: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Essays on Systems Intelligence. Aalto University, School of Science and Technology. Systems Analysis Laboratory. Espoo, Finland. PP 151-180.

59- Sch?r, S; Zimmermann, P .(2006). Investigating Means to Reduce Cognitive Load From Animations. International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (IADIS). (8-10) December 2006. Barcelona, Spain.

60- Schnotz, W; Kürschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. Journal of Educational Psychology Review. No (19). PP 469-508.

61- Senge, P. (1990). The Fifth Discipline. New York, Currency Doubleday.

62- Smith, M. (2007). Factors in the measurement of

cognitive load of multimedia learning. Master Dissertation, Faculty of Education, university of Pretoria.

63- Sweeney, L; Sterman, J. (2000). Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. Available atWWW.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.

64- Sweeney, L; Sterman, J. (2000). Bathtub Dynamics: Initial Results of a Systems Thinking Inventory. Available atWWW.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.

65- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 29-47.

66- Sweller, J; Ayres, P & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. Series of Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies. Spector, M; Lajoie, S (Eds), New York: Springer.

67- Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J. (2004). Multimedia instructions and Cognitive Load Theory: split-attention and modality effects. British Journal of Educational Psychology. Vol (74). Issue (1). PP 71-81.

68- Van Gerven, P. (2002). Efficient Complex Skill Training into Old Age Exploring the Benefits of Cognitive Load Theory. Datawyse: Maastricht University Press.

69- Van Gog, T; Pass, F. (2009). Effects of Concurrent

Performance Monitoring on Cognitive load as a Function of task Complexity. In Taatgen, N; Rijn, H (Eds), Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society. Austin, TX: Cognitive Science Society. PP1605-1608.

70- Van Merrienboer, J; Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. Journal of Educational Psychology Review. Vol (17). No (2). PP 147-177.

71- Vanhatalo, M .(2007). From Emotional Intelligence to Systems Intelligence. in: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 145 - 154.

72- Viluksela, P .(2007). Systems Intelligent Environmental Leadership. in: Hämäläinen, R; Saarinen, E (eds). Systems Intelligence in Leadership and Everyday Life. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory Research report. pp 103 - 116.

73- Westerlund, M. (2004). Theory of Constraints Revisited - Leveraging Teamwork by Systems Intelligence. Mat-2. 108 Independent Research Project in Applied Mathematics. Helsinki University of Technology. PP1-29.

حول مضمون هذا الكتاب قالوا :

" يمثل الذكاء المنظومى المستوى الأعلى من نظرية (جاردنر) للذكاءات المتعددة "
Hämäläinen & Saarinen (2006)

" يُمكن لأى شخص أن يعيش ويُحقق نجاحًا مقبولاً بدون الذكاء اللفظى أو الوجدانى أو الذكاء ..... ولكن بدون الذكاء المنظومى سيتم فقدان أى إنسان "
Hämäläinen & Saarinen (2007)

" إن المشكلات الخطيرة التي نواجهها اليوم لا يمكن حلها بمستوى التفكير ذاته الذى كنا عليه حين صنعناها "
(آينشتاين)

" إن نجاح نظرية (العبء المعرفى) كنظرية تعليمية يعتمد اعتمادًا كبيرًا على فهمنا لطبيعة العمليات المعرفية للمتعلم "
(**Sweller, J,** 2010)

" الاهتمام الرئيسي لنظرية (العبء المعرفى) هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم "
Schnotz & Kürschner (2007)

" بدُون التعرف على طبيعة (النظام المعرفى) للمُتعلم ؛ فإن التصميم التعليمى من المُرجح أن يُصبح عشوائيًا "
Schnotz & Kürschner (2007)

" إذا تجاوز (العبء المعرفى) مساحة الذاكرة العاملة؛ فإن التعلم ومعالجة المعلومات سينخفض مقدارهما "
(**Sweller, J,** 2010)

ISBN 978-977-05-2912-6
9 789770 529126
مكتبة الانجلو المصرية
Available on IOS and Android
Anglo eBooks
www.anglo-egyptian.com